EXP.
IMP. BUR.
21 JAN 1920
ENTOM.

Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Fünfundsiebenzigster Jahrgang, 1918.

Erste Hälfte.

Seite I—XXXIX, 1—127. Mit 54 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1919.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können an unsere Mitglieder bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen portofrei abgegeben werden.

Bestellungen bitten wir an den Schriftführer zu richten, bei Bezug durch die Buchhandlungen sind die Preise beträchtlich höher.

Andres. Die Pirolaceen des Rheinischen Schiefergebirges, der angrenzenden Tiefländer des Rheins und des Mainzer Beckens. Bonn 1909 . . . . . M. 1.—
Baruch. Flora von Paderborn. Bonn 1908 . . . . . „ 1.50
Bösenberg. Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899 . . . . . „ 1.—
Brücher. Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Bonn 1902 . . . . . „ 1.50
v. Dechen. Leopold von Buch. Sein Einfluß auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853 . . . . . „ 0.50
— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkan. Umgebung. Bonn 1864. Geb. . . . . „ 2.—
Elbert. Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901 . . . . . „ 2.—
Goldfuß. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847 . . . . „ 2.—
Laspeyres. Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889 . . . . . „ 1.—
— Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900 . . . . . „ 5.—
Gebunden, mit Karte auf Leinwand. . . . . „ 5.75
Müller. Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51 . . . . „ 4.—
Nöggerath. Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870 . . . . . „ 0.75
Röttgen. Die Käfer der Rheinprovinz. Bonn 1911 . . „ 4.—
le Roi. Die Vogelfauna der Rheinprovinz. Bonn 1906. „ 4.—
— und **Freih. Geyr von Schweppenburg.** Beiträge zur Ornis der Rheinprovinz. Bonn 1912 . . . . . „ 1.50
Schulz, Eugen. Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. Mit 3 Tafeln und 2 Textfiguren. Bonn 1913 . . . . . „ 2.—
Westermann. Die Gliederung der Aachener Steinkohlen-Ablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens. Mit 1 Tafel. Bonn 1905 . . . . . „ 1.—
Westhoff. Die Käfer Westfalens, 1., 2. Abt. Bonn 1881, 82. „ 1.—
Wieler. Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation u. Erdboden. Mit 2 Tafeln. Bonn 1913 . . . . . „ 1.—

Rauff. Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896 „ 1.50

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

Im Verlage des Vereins erschienene Schriften und Karten.
Fortsetzung.

Kaiser. Die geologisch-mineralogische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1887—1900. 1. Teil. Chronologisches Verzeichnis. Bonn 1903. 2. Teil. Sachregister, Kartenverzeichnis, Ortsregister, Nachträge. Bonn 1904 . . . . . M. 2.—

Verhandlungen des Naturhist. Vereins d. pr. Rh. u. W., 14. Jahrg. 1857, Heft 3, mit Beiträgen von Krantz (Über ein neues, bei Menzenberg aufgeschlossenes Petrefaktenlager in den devonischen Schichten, mit 4 Tafeln) und Rosbach (Formverschiedenheiten von Orchis fusca, mit 1 Tafel) . . . . . „ 2.—

— 23. Jahrg. 1866, mit Beiträgen von v. Dechen, Hildebrand (Flora von Bonn) und Laspeyres. Mit einer geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:500000 . . . . . „ 2.—

Ohne Karte . . . . . „ 1.50

— 40. Jahrg. 1883, mit 7 Tafeln und einer geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:500000, 2. Aufl. Mit Beiträgen von Bertkau, v. Dechen, Dittmer, v. Dücker, Förster, Fuchs, Holzapfel, Laspeyres, Schaaffhausen, Schmitz, Stollwerck . . . . . „ 4.—

Ohne Karte . . . . . „ 2.—

— 48. Jahrg. 1891. 2. Hälfte. Mit Beiträgen von Bruhns (Auswürflinge des Laacher Sees), Busz (Die Leucit-Phonolithe des Laacher Sees), Follmann (Unterdevonische Schichten bei Koblenz), Schulte (Geol. u. petr. Unters. d. Umg. d. Dauner Maare, mit 1 Karte) . . . . . „ 2.—

Autoren- und Sachregister zu Bd. 1—40 d. Verhandl., des Korrespondenzbl. u. d. Sitzungsber., Jahrg. 1844 bis 1883. Bonn 1885 . . . . . „ 0.50

Katalog der Bibliothek. Bonn 1898 . . . . . „ 1.50

— Nachtrag. Bonn 1904 . . . . . „ 0.50

Karten.

v. Dechen. Geol. Übersichtsk. d. Rheinpr. u. d. Pr. Westf. 1:500000. 1. Aufl. Berlin 1866 . . . . . „ 1.50

Laspeyres. Geol. K. d. Siebengeb. 1:25000. Bonn 1900 „ 3.—

Aufgezogen . . . . . „ 4.—

Römer. Geogn. Übersichtsk. d. Kreidebildungen Westfalens. Bonn 1854 . . . . . „ 1.—

Roloff. Flußnetzkarte d. Rhein. Schiefergeb. u. d. angr. Gebiete. 1:750000. Bonn 1910 . . . . . „ 1.—

(Weitere Preisermäßig., nur für Mitgl.: 10 Exempl. M. 7.50, 25 Exempl. M. 15.—, 50 Exempl. M. 25.—.)

An öffentliche Bibliotheken, Institute, Gesellschaften und Vereine können die Vereinsschriften im Austausch oder zum Betrage des Mitgliederpreises (M. 6.—) abgegeben werden, im übrigen nur zum Ladenpreis (M. 12.—).

Von den früheren Jahrgängen stehen sowohl ganze Reihen als auch meist noch einzelne Bände bis auf weiteres zu herabgesetzten Preisen zur Verfügung. Über die Preise, welche sich nach der Höhe des Vorrates richten, erteilt der Schriftführer Auskunft.

Inhalt der ersten Hälfte.

Seite

Winterfeld, Franz. Der aufrechte Gang des Menschen. Welche anatomischen und physiologischen Anhaltspunkte sind am Skelette vorhanden zur Erklärung des aufrechten Ganges beim Menschen? 1

Angelegenheiten des Naturhistorischen Vereins.

Bericht über die Lage und Tätigkeit des Vereins . . . XXXVIII
Kassenbericht für das Jahr 1917 XXXVIII

Mitgliederverzeichnis I
Zugangsverzeichnis der Bibliothek XXI
„ „ Sammlungen XXXVII

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Abhandlungen sind die betreffenden Verfasser allein verantwortlich.

Den Verfassern stehen 50 Sonderabzüge ihrer Abhandlungen kostenfrei zur Verfügung, weitere Abzüge gegen Erstattung der Herstellungskosten. Es wird gebeten, hierauf bezügliche Wünsche gleich bei der Einsendung des Manuskriptes mitzuteilen.

Manuskriptsendungen nimmt der Schriftführer des Vereins, Prof. Voigt, Bonn, Maarflach 4, entgegen.

Die Mitgliederbeiträge nimmt der Kassenwart des Vereins, Herr Karl Henry, Bonn, Schillerstraße 12, in Empfang.

Die Mitglieder werden ersucht, etwaige Änderungen ihrer Adresse zur Kenntnis des Schriftführers zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmäfsige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei in Bonn.

E.X.D. Index

IMP. BUR.
- 6 MAY. 1920
ENTOM.

Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Fünfundsiebenzigster Jahrgang, 1918.

Zweite Hälfte.

Titel, Inhaltsverzeichnis, Seite I—XXXIX, 129- 191, Tafel I—IV.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1919.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können an unsere Mitglieder bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen abgegeben werden.

Bestellungen bitten wir an den Schriftführer zu richten, bei Bezug durch die Buchhandlungen sind die Preise beträchtlich höher.

Andres. Die Pirolaceen des Rheinischen Schiefergebirges, der angrenzenden Tiefländer des Rheins und des Mainzer Beckens. Bonn 1909 . . . . . M. 1.—
Baruch. Flora von Paderborn. Bonn 1908 . . . . . „ 1.50
Bösenberg. Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899 . . . . . „ 1.—
Brücher. Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Bonn 1902 . . . . . „ 1.50
v. Dechen. Leopold von Buch. Sein Einfluß auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853 . . . . . „ 0.50
— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkan. Umgebung. Bonn 1864. Geb. . . . . „ 2.—
Elbert. Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901 . . . . . „ 2.—
Goldfuß. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847 . . . . „ 2.—
Laspeyres. Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889 . . . . . „ 1.—
— Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900 . . . . . „ 5.—
Gebunden, mit Karte auf Leinwand. . . . . „ 5.75
Müller. Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51 . . . . „ 4.—
Nöggerath. Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870 . . . . . „ 0.75
Röttgen. Die Käfer der Rheinprovinz. Bonn 1911 . . „ 4.—
le Roi. Die Vogelfauna der Rheinprovinz. Bonn 1906. „ 4.—
— und **Freih. Geyr von Schweppenburg.** Beiträge zur Ornis der Rheinprovinz. Bonn 1912 . . . . . „ 1.50
Schulz, Eugen. Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. Mit 3 Tafeln und 2 Textfiguren. Bonn 1913 . . . . . „ 2.—
Westermann. Die Gliederung der Aachener Steinkohlen-Ablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens. Mit 1 Tafel. Bonn 1905 . . . . . „ 1.—
Westhoff. Die Käfer Westfalens. 1., 2. Abt. Bonn 1881, 82. „ 1.—
Wieler. Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation u. Erdboden. Mit 2 Tafeln. Bonn 1913 . . . . . „ 1.—

Rauff. Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896 „ 1.50

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

Im Verlage des Vereins erschienene Schriften und Karten.
Fortsetzung.

Kaiser. Die geologisch-mineralogische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1887—1900. 1. Teil. Chronologisches Verzeichnis. Bonn 1903. 2. Teil. Sachregister, Kartenverzeichnis, Ortsregister, Nachträge. Bonn 1904 . . . . . M. 2.—

Verhandlungen des Naturhist. Vereins d. pr. Rh. u. W., 14. Jahrg. 1857, Heft 3, mit Beiträgen von Krantz (Über ein neues, bei Menzenberg aufgeschlossenes Petrefaktenlager in den devonischen Schichten, mit 4 Tafeln) und Rosbach (Formverschiedenheiten von Orchis fusca, mit 1 Tafel) . . . . . „ 2.—

— 23. Jahrg. 1866, mit Beiträgen von v. Dechen, Hildebrand (Flora von Bonn) und Laspeyres. Mit einer geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:500000 . . . . . „ 2.—

Ohne Karte . . . . . „ 1.50

— 40. Jahrg. 1883, mit 7 Tafeln und einer geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:500000, 2. Aufl. Mit Beiträgen von Bertkau, v. Dechen, Dittmer, v. Dücker, Förster, Fuchs, Holzapfel, Laspeyres, Schaaffhausen, Schmitz, Stollwerck . . . . . „ 4.—

Ohne Karte . . . . . „ 2.—

— 48. Jahrg. 1891. 2. Hälfte. Mit Beiträgen von Bruhns (Auswürflinge des Laacher Sees), Busz (Die Leucit-Phonolithe des Laacher Sees), Follmann (Unterdevonische Schichten bei Koblenz), Schulte (Geol. u. petr. Unters. d. Umg. d. Dauner Maare, mit 1 Karte) . . . . . „ 2.—

Autoren- und Sachregister zu Bd. 1—40 d. Verhandl., des Korrespondenzbl. u. d. Sitzungsber., Jahrg. 1844 bis 1883. Bonn 1885 . . . . . „ 0.50

Katalog der Bibliothek. Bonn 1898 . . . . . „ 1.50

— Nachtrag. Bonn 1904 . . . . . „ 0.50

Karten.

v. Dechen. Geol. Übersichtsk. d. Rheinpr. u. d. Pr. Westf. 1:500000. 1. Aufl. Berlin 1866 . . . . . „ 1.50

Laspeyres. Geol. K. d. Siebengeb. 1:25000. Bonn 1900 „ 3.—

Aufgezogen . . . . . „ 4.—

Römer. Geogn. Übersichtsk. d. Kreidebildungen Westfalens. Bonn 1854 . . . . . „ 1.—

Roloff. Flußnetzkarte d. Rhein. Schiefergeb. u. d. angr. Gebiete. 1:750000. Bonn 1910 . . . . . „ 1.—

(Weitere Preisermäßig., nur für Mitgl.: 10 Exempl. M. 7.50, 25 Exempl. M. 15.—, 50 Exempl. M. 25.—.)

An öffentliche Bibliotheken, Institute, Gesellschaften und Vereine können die Vereinsschriften im Austausch oder zum Betrage des Mitgliederpreises (M. 6.—) abgegeben werden, im übrigen nur zum Ladenpreis (M. 12.—).

Von den früheren Jahrgängen stehen sowohl ganze Reihen als auch meist noch einzelne Bände bis auf weiteres zu herabgesetzten Preisen zur Verfügung. Über die Preise, welche sich nach der Höhe des Vorrates richten, erteilt der Schriftführer Auskunft.

Inhalt der zweiten Hälfte.

Brauns, R. Ein bei Forsbach, Bez. Cöln, gefallener Meteorstein. Mit Tafel I und II . . . . . .
Goebel, Fritz. Klimatabellen des Ruhrgebietes. Mit Tafel III und 15 Textfiguren . . . . . .
Schmidt, W. J. Über die gelbe Farbe der Mundhöhle junger Vögel. Mit Tafel IV . . . . . .
Winterfeld, Franz. Der aufrechte Gang des Menschen. Welche anatomischen und physiologischen Anhaltspunkte sind am Skelette vorhanden zur Erklärung des aufrechten Ganges beim Menschen? Mit 54 Textfiguren . . . . .

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Abhandlungen sind die betreffenden Verfasser allein verantwortlich.

Den Verfassern stehen 50 Sonderabzüge ihrer Abhandlungen kostenfrei zur Verfügung, weitere Abzüge gegen Erstattung der Herstellungskosten. Es wird gebeten, hierbezügliche Wünsche gleich bei der Einsendung des Manuskripts mitzuteilen.

Manuskriptsendungen nimmt der Schriftführer des Vereins, Prof. Voigt, Bonn, Maarflach 4, entgegen.

Die Mitgliederbeiträge nimmt der Kassenwart des Vereins, Herr Karl Henry, Bonn, Schillerstraße 12, in Empfang.

Die Mitglieder werden ersucht, etwaige Änderungen ihrer Anschrift zur Kenntnis des Schriftführers zu bringen, da nur auf diese Weise die regelmäßige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei in Bonn.

Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Sechsundsiebenzigster Jahrgang, 1919.

Mit Tafel I—III und 12 Textfiguren.

Bonn 1920.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mitteilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Inhalt.

Geographie, Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Seite

Döring, A. Über Newberria und verwandte Formen im rheinischen Mitteldevon. Mit Tafel I und 7 Textfiguren 1

Goebel, Fritz. Die Antezedenz des Lennehaupttales. Mit Tafel II 25

Hoepfner, Anna. Petrographisch-chemische Untersuchungen an Gesteinen von der Perlenhardt im Siebengebirge. Mit 2 Textfiguren 82

Vogel, Heinr. Betrachtungen über den Aufbau des Rheinischen Schiefergebirges unter besonderer Berücksichtigung eines den Hunsrück und den Westerwald spießwinkelig querenden Gebirgsstreifens sowie der darin auftretenden Erzlagerstätten. Mit Tafel III 31

Zoologie.

Wefelscheid, H. Zur Ökologie der aquatilen Rhynchoten. Mit 3 Textfiguren 77

Angelegenheiten des Naturhistorischen Vereins.

Seite

Voigt, Walter. Der Naturhistorische Verein im dritten Vierteljahrhundert seines Bestehens I

Bericht über die Lage und Tätigkeit des Vereins. . XI

Kassenbericht für das Jahr 1918 XI

Der Naturhistorische Verein im dritten Vierteljahrhundert seines Bestehens.

Von

Dr. Walter Voigt, Schriftführer.

Beim fünfzigjährigen Stiftungsfeste im Jahre 1893 schloß der Rückblick meines Vorgängers Professor Bertkau auf das zweite Vierteljahrhundert mit der etwas bedrückenden Mitteilung, daß seit Anfang der siebenziger Jahre die Mitgliederzahl ununterbrochen zurückgegangen sei. Meinen Rückblick auf das dritte Vierteljahrhundert kann ich mit der erfreulichen Feststellung beginnen, daß seine damals ausgesprochene Hoffnung auf eine bessere Zukunft sich erfüllt hat. Zwar hat die Mitgliederzahl zunächst noch weiter abgenommen bis sie im Jahre 1904 mit 420 ihren niedrigsten Stand erreichte, aber dank einer Reihe vom Vorstand vorgeschlagener und von den Hauptversammlungen in den Jahren 1905 und 1906 genehmigter Maßnahmen hat seitdem wieder ein erfreulicher Aufschwung stattgefunden bis der Krieg leider wieder einen bedauerlichen Rückgang eintreten ließ.

Indem ich für die früheren Jahre auf den Bericht von Professor Bertkau im Korrespondenzblatt des 50. Jahrgangs unserer Vereinsschriften verweise, will ich daraus zur Einleitung kurz nur weniges hervorheben. Seine Blütezeit hat der Verein unter seinem langjährigen Vorsitzenden Exzellenz von Dechen durchlebt. Die von ihm mit der größten Tatkraft und Umsicht geleitetete und durch eigene hervorragende Mitarbeit geförderte geologische Aufnahme der Rheinprovinz und Westfalens und die Herausgabe der geologischen Karte dieses ganzen Gebietes im Maßstab 1 : 80000, welche in den Jahren 1855 bis 1865 erschienen ist, führte dem Verein eine sehr große

Zahl von Mitgliedern und seinem Museum reichhaltige und wertvolle Schätze zu, sodaß das im Jahre 1860 gekaufte Haus zur Aufnahme der Sammlungen nicht mehr ausreichte und in den Jahren 1872 und 73 ein Seitenflügel angebaut werden mußte. Aber nicht bloß die geologischen Sammlungen, sondern auch die botanischen und zoologischen wurden sowohl durch Ankäufe, zu denen v. Dechen wiederholt beträchtliche Summen beisteuerte, als auch durch zahlreiche Geschenke von seiten der Mitglieder so bereichert, daß das Museum des Vereins in all diesen Fächern für die naturwissenschaftliche Bearbeitung des Vereinsgebietes ein ebenso wertvolles wie unentbehrliches Material darbot. Durch den Austausch der vom Verein herausgegebenen Schriften wurde im Laufe der Zeit eine Bibliothek geschaffen, die zu den reichhaltigsten deutschen naturwissenschaftlichen Vereinsbibliotheken gehört. So bildete der Naturhistorische Verein den Mittelpunkt für die naturwissenschaftliche Durchforschung des ganzen Rheinischen Schiefergebirges sowie des Niederrheinischen und Münsterschen Tieflandes. Den wissenschaftlichen Mitarbeitern bot er vielseitige Anregung und Unterstützung und bei allen Freunden der Naturwissenschaften erweckte und belebte er das Interesse an der Förderung der Heimatkunde. Aber diese stetig sich ausbreitende Einwirkung auf immer weitere Kreise, welche dem Verein lange Zeit hindurch ununterbrochen neue Mitglieder zugeführt hatte, so daß im Jahre 1872 seine Mitgliederzahl auf 1568 gestiegen war, führte schließlich zu Verhältnissen, durch die ihm später wieder viele Mitglieder entzogen wurden. Denn in verschiedenen Städten wurden teils unmittelbar auf Veranlassung seiner Mitglieder, teils unter deren eifrigen Mitwirkung und Unterstützung, sofern die Anregung von anderer Seite ausgegangen war, naturwissenschaftliche Vereine gegründet, die das Interesse ihrer Mitglieder vom Hauptverein ab- und den neu gebildeten Vereinen zulenkte. Man hat leider versäumt, diese Vereine dem Naturhistorischen Verein rechtzeitig anzugliedern. Man hätte ihre Mitglieder, die meist nicht geneigt waren, die umfangreichen Schriften des Naturhistorischen Vereins zu beziehen, als außerordentliche Mitglieder in den Naturhistorischen Verein aufnehmen sollen gegen einen mäßigen Beitrag, für welchen man ihnen das damals noch vom Naturhistorischen Verein herausgegebene Korrespondenzblatt hätte liefern können, indem man in dasselbe kurze Mitteillungen über die Sitzungen der Verbandvereine aufnahm. Die Folge dieser Unterlassung war, daß sich die Beziehungen der neu gegründeten Vereine zum Hauptverein immer mehr lockerten, und die Nachteile, welche

eine solche Zersplitterung für die wissenschaftliche Tätigkeit des Naturhistorischen Vereins mit sich bringen mußte, blieben nicht aus. Denn im Laufe der Jahre nahm die Zahl der ihm zur Veröffentlichung in seiner Zeitschrift früher in so reicher Fülle eingesandten Beiträge immer mehr ab, was denn wieder dazu beitrug, daß bei den im Verein verbliebenen oder ihm neu beigetretenen Mitgliedern das Interesse an der Förderung seiner Arbeiten stark erlahmte.

Die Hauptaufgabe für das dritte Vierteljahrhundert war also dem Verein vorgezeichnet: wenn er sich lebensfähig erweisen wollte, so galt es die zerplitterten Arbeitskräfte wieder zu gemeinsamem, sich gegenseitig unterstützendem Schaffen zusammenzuführen. Dies ist denn auch mit dem erhofften guten Erfolg durchgeführt worden. Es handelte sich dabei nicht bloß darum, eine Form zu finden, in welcher man mit den einzelnen Vereinen äußerlich in Fühlung treten konnte, sondern es war vor allem notwendig, den Vereinen die Gewähr zu bieten, daß durch den geplanten engeren Zusammenschluß auch ihnen selbst Vorteile erwüchsen, die ihnen den Anschluß wünschenswert erscheinen lassen mußten, indem er anregend und belebend auf die wissenschaftliche Tätigkeit ihrer eigenen Mitglieder wirkte. Ehe man daher mit Vorschlägen für einen engeren Zusammenschluß hervortreten und den Naturhistorischen Verein wieder zum Mittelpunkt der auf die Förderung der naturwissenschaftlichen Heimatkunde gerichteten Arbeiten machen konnte, wozu er ja durch seine reichhaltigen Sammlungen und seine umfangreiche Bibliothek bestimmt ist, war es erforderlich zunächst diese beiden wichtigen Hilfsmittel so einzurichten, daß sie auch für Auswärtige leicht und bequem benutzbar wurden. Schon beim fünfzigjährigen Stiftungsfeste 1893 war der Plan gefaßt worden, einen Katalog der Bibliothek drucken zu lassen. So wurde denn 1894 zunächst mit einer gründlichen Neuordnung und übersichtlichen Aufstellung der Bibliothek begonnen und zugleich ein neuer Zettelkatalog angefertigt, der nach Beendigung der Neuordnung als Grundlage für das 1898 herausgegebene gedruckte Bücherverzeichnis diente. Ein erster Nachtrag dazu ist im Jahre 1904 erschienen, die Bearbeitung und Herausgabe eines zweiten wurde leider durch den Krieg verhindert. Die Sammlungen sind neu geordnet worden soweit es die durch ihr Anwachsen sehr beschränkten Raumverhältnisse zuließen. Vollständig durchführen ließ sich die Neuaufstellung nur in der zoologischen und botanischen Abteilung. Das sehr umfangreiche Herbarium ist dank der unermüdlichen Arbeit unseres Ehrenmitgliedes Dr. Ferdinand Wirtgen und

einiger von ihm gewonnenen Mitarbeiter in den Jahren 1903—7 völlig neu geordnet und seitdem durch das Einfügen verschiedener dem Verein als Geschenke zugegangenen oder angekauften Sammlungen noch bedeutend erweitert worden. Nähere Mitteilungen über Inhalt und Umfang des Herbariums hat Dr. Wirtgen im Jahrgang 1907 der Berichte über die Versammlungen des Botanischen Vereins für Rheinland-Westfalen auf S. 47—51 veröffentlicht.

Nachdem der Verein durch die Neuordnung der Bibliothek und der Sammlungen im Innern eine zweckentsprechende Umgestaltung erfahren hatte, war der Zeitpunkt gekommen, ihn auch nach außen hin den neuen Plänen anzupassen. Dazu war zunächst eine Änderung seiner Statuten erforderlich. Auf der Hauptversammlung in Koblenz legte im Jahre 1905 der Vorstand den Entwurf einer neuen Satzung vor, der von dem auf der vorhergehenden Hauptversammlung gewählten Ausschuß, den Herren Geh. Bergrat Haßlacher, Geh. Regierungsrat Prof. Ludwig, Prof. Noll, Banquier Seligmann, Stadtrat Tilmann, Berghauptmann Vogel und Prof. Voigt ausgearbeit war und nach geringen Änderungen von den Hauptversammlungen in Bonn und Münster i. W. angenommen wurde. Bei den Satzungsänderungen war vor allem das Ziel ins Auge gefaßt worden, den Naturhistorischen Verein in die Lage zu versetzen, einerseits mit anderen Vereinen in engere Verbindung zu treten, andererseits die bereits bestehenden Beziehungen zu den wissenschaftlichen Anstalten der Hochschulen und zu den Bergbehörden enger zu knüpfen. Es wurde daher dem Vorstand ein Kuratorium zur Seite gestellt, dem unter anderen hauptsächlich Vertreter der Universitäten Bonn und Münster i. W. und der Technischen Hochschule Aachen, der Oberbergämter Bonn und Dortmund, der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Münster i. W. und der Verbandvereine angehören. Die Angliederung der naturwissenschaftlichen Vereine wurde dadurch ermöglicht, daß ihren Mitgliedern nach § 8 der Satzung die Rechte von außerordenlichen Mitgliedern gewährt werden, indem der betreffende Verein als Körperschaft mit einem nach der Höhe seiner Mitgliederzahl bemessenen Jahresbeitrag von 5 bis 20 Mark dem Naturhistorischen Verein beitritt. Dieser Beitrag dient dazu, der Bibliothek des Naturhistorischen Vereins einen Teil der ihr durch den Leihverkehr mit den außerordentlichen Mitgliedern erwachsenden Mehrausgaben zu decken. Als gemeinnützige Anstalt hat der Naturhistorische Verein bereit-

willig und gern die Aufgabe übernommen, unter Verzicht auf eigene finanzielle Vorteile die Bestrebungen zur Förderung der naturwissenschaftlichen Heimatkunde auch bei anderen Vereinen nach besten Kräften zu unterstützen. Die an der Satzung vorgenommenen Änderungen haben sich als recht fruchtbringend erwiesen, indem sowohl dem Hauptverein wieder mehr Mitarbeiter zugeführt wurden, als auch allgemein die wissenschaftliche Tätigkeit auf dem Gebiete der Heimatkunde einen lebhaften Aufschwung genommen hat. In erster Linie verdanken wir diesen den Leitern der naturwissenschaftlichen Institute der im Vereinsgebiet liegenden Hochschulen, in deren Laboratorien eine große Zahl der in den Vereinsschriften zum Abdruck gekommenen Arbeiten angefertigt worden sind.

Abgesehen von der Niederrheinischen-Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, mit welcher durch v. Dechen bereits im Jahre 1854 das Übereinkommen getroffen war, deren Sitzungsberichte gemeinsam herauszugeben, stand unser Verein bis 1906 mit keiner Gesellschaft in näherer Verbindung. Auf grund der neuen Satzung erfolgte schon in diesem Jahre die Angliederung der neugegründeten Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Münster, im Jahre 1907 wurde im April der Niederrheinische geologische Verein, im September der Botanische und zoologische Verein für Rheinland-Westfalen gegründet, mit denen allen ein gleicher Vertrag über den Druck ihrer Berichte abgeschlossen wurde. In rascher Folge schlossen sich die naturwissenschaftlichen Vereine der Rheinprovinz und Westfalens als Verbandvereine an. Besonders die in engem Anschluß an den Naturhistorischen Verein erfolgte Gründung des geologischen, botanischen und zoologischen Vereins erwiesen sich als ein sehr zweckmäßiges Mittel, die persönlichen Beziehungen der Mitglieder zu pflegen und das Interesse an der Durchforschung des Vereinsgebietes neu zu beleben. Denn jeder hält jährlich mehrere Versammlungen an stets wechelnden Orten ab, während der Naturhistorische Verein sich mit einer Hauptversammlung im Jahre begnügen muß, da die Vorbereitungen einer solchen großen Versammlung an die damit betrauten Mitglieder des Vorstandes und Kuratoriums und an die Kasse des Vereins zu hohe Anforderungen stellen, um häufiger stattfinden zu können. Der anregende Einfluß der durch die Satzungsänderung neu geschaffenen Verhältnisse gab sich sogleich kund in dem Anwachsen der für die Vereinsschriften eingehenden Beiträge. In den sieben Jahren von 1907—1913 — die Kriegsjahe müssen wir natürlich in dieser Hinsicht außer Betracht lassen — betrug der durchschnittliche Umfang der

Vereinsschriften jährlich $56^5/_8$ Bogen mit 16 Tafeln, in den vorhergehenden 7 Jahren nur $34^3/_8$ Bogen mit 2 Tafeln. Da die Sitzungsberichte der Medizinischen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft bereits seit einer Reihe von Jahren auch in der Medizinischen Wochenschrift veröffentlicht wurden, so erschien der nochmalige Abdruck in den von unserm Verein herausgegebenen Sitzungsberichten überflüssig und wurde in beiderseitigem Einvernehmen vom Jahre 1913 ab eingestellt. Dagegen waren die Vereinsschriften seit 1909 durch eine den Mitgliedern sehr willkommene Beigabe, ein jährliches Verzeichnis der neu erschienenen geologischen, botanischen und zoologischen Literatur bereichert worden. Für die Ausstattung der Vereinsschriften mit Karten und Tafeln wurden dem Verein mehrfach größere Zuwendungen gemacht, so z. B. für die Herstellung der geologischen Karte des Siebengebirges im 57. Jahrgang 1900 seitens des Mineralogischen Instituts der Universität Bonn und des Verschönerungsvereins für das Siebengebirge und für die Karte des Vennabfalles im 74. Jahrgang 1917 seitens der Verfasserin Frl. Dr. Kirchberger. Auch die Mittel zur Herausgabe besonders umfangreicher Bände unserer Schriften verdanken wir zum Teil freiwilligen Spenden. Das Interesse an der neu belebten Tätigkeit des Vereins hat sich ferner darin gezeigt, daß ihm aus dem Kreise seiner Mitglieder für wissenschaftliche Arbeiten die dazu erforderlichen Gelder zur Verfügung gestellt wurden. So konnte im Jahre 1910 mit der biologischen Untersuchung der Eifelmaare begonnen werden. Die Ergebnisse der als Grundlage für die weiteren Forschungen dienenden sehr wertvollen Arbeiten über die physikalische und chemische Beschaffenheit der Maare von Prof. Thienemann sind in den Jahrgängen 1913, 14 und 17 der Verhandlungen veröffentlicht worden. Zu besonderem Dank sind wir auch Herrn Geheimrat Prof. König in Münster i. W. verbunden, welcher die Güte hatte, die chemischen Analysen in seinem Laboratorium ausführen zu lassen. Auf dem Gebiete der Naturdenkmalpflege haben zahlreiche Mitglieder des Vereins ein umfangreiches Material zur Herausgabe eines forstbotanischen Merkbuches für die Rheinprovinz zusammengebracht.

Was den Zuwachs der Bibliothek betrifft, so besaß sie nach dem auf der 50. Hauptversammlung erstatteten Bericht von Prof. Bertkau 1893 etwas über 6000 Bände. Diese Schätzung war aber jedenfalls zu niedrig. Nach Abschluß der Katalogisierungsarbeiten Pfingsten 1897 ergab sich die Zahl von 8524 Bänden Zeitschriften, 877 Einzelwerken und 1732 kleinen Schriften, zusammen 11 133. Am 31. Dezember 1917

umfaßte die Bibliothek 13 780 Bände Zeitschriften, 1180 Einzelwerke und 3321 kleine Schriften, zusammen 18281. Unter diesen Zugängen befindet sich eine stattliche Anzahl wertvoller Geschenke, die der Bibliothek von Freunden und Förderern des Vereins zugegangen sind. Im Tauschverkehr standen wir 1893 mit 254 wissenschaftlichen Anstalten und Vereinen, 1914 vor dem Kriege mit 318.

Alle Sammlungen sind in den letzten 25 Jahren durch Geschenke und Ankäufe stark vermehrt worden. Von größeren Erwerbungen seien hier nur einige von denen angeführt, welche vorzugsweise Material für wissenschaftliche Arbeiten dargeboten haben, und im übrigen auf die jährlichen im Geschäftsbericht veröffentlichten Zugangsverzeichnisse verwiesen. Für die mineralogische Abteilung wurde eine von Herrn Apotheker Becker in Bonn angelegte Sammlung von Einschlüssen im Basalt des Finkenberges bei Beuel angekauft und später von ihm durch Geschenke vermehrt. Von Herrn Hauptlehrer Jacobs in Brohl wurde eine Sammlung von Auswürflingen des Laacher-See-Gebietes angekauft. Der paläontologischen Abteilung wurde von den Hinterbliebenen des Herrn Prof. Dr. Deicke in Mülheim a. d. Ruhr dessen umfangreiche Sammlung von Versteinerungen aus der Tourtia von Mülheim und Essen zum Geschenk gemacht. Der botanischen Abteilung gingen als Geschenke zu Herbarien von Herrn Stadtrat Hahne in Hanau, Apotheker Rave in Bonn, Oberlehrer Rosikat in Duisburg und Dr. Wirtgen in Bonn; von den Hinterbliebenen des Herrn Apotheker Saalmann in Bonn, Lehrer Stockmann in Merzig, Apotheker Winter in Gerolstein und des Herrn Zillessen in Saarbrücken wurden deren Herbarien dem Verein als Geschenk überwiesen. Angekauft wurde ein von Dr. Lorch in Bonn zusammengestelltes Kryptogamenherbarium und das Herbarium von Dr. Noack in Worms. Der zoologischen Abteilung wurde von den Hinterbliebenen des Herrn Prof. Dr. Bertkau dessen Spinnensammlung überwiesen, von Herrn Oberleutnant a. D. Dr. Schultze in Bonn erhielt der Verein eine große Schmetterlingsammlung aus dem Vereinsgebiet, von Herrn Professor Dr. Thienemann in Münster i. W. die Ausbeute seiner Untersuchungen der Talsperren und Bäche des Sauerlandes. Durch letztwillige Verfügung des uns leider durch den Krieg so früh entrissenen vielseitigen Forschers und eifrigen Mitarbeiters Dr. le Roi gelangte der Verein in den Besitz seiner Sammlungen von Plecopteren, Phryganiden, Phalangiden und Mollusken, wie er denn auch schon früher die von ihm gesammelten und von Dr. Dampf in Königsberg i. Pr. (im Jahr-

gang 1911 der Berichte über d. Vers. d. Bot. und d. Zool. Ver. f. Rhld.-Westf.) beschriebenen Aphanipteren geschenkt hatte.

Was endlich die Finanzangelegenheiten des Vereins betrifft, so stellte zunächst die Neuordnung der Bibliothek und des Museums, die Anschaffung neuer Büchergestelle und Schränke sowie eine Reihe notwendig gewordener Ausbesserungsarbeiten am Vereinshaus hohe Anforderungen an eine umsichtige und möglichst sparsame Verwendung der zu Verfügung stehenden Geldmittel. Den Bemühungen seiner früheren Stellvertretenden Vorsitzenden, des Geh. Regierungsrates Prof. Dr. Ludwig und unseres jetzigen Ehrenmitgliedes, des Geh. Bergrates Prof. Dr. Rauff verdankt der Verein die Aufstellung eines sorgfältig durchgearbeiteten und übersichtlichen Haushaltungsplanes, der er ermöglicht hat, den Kapitalbestand, welcher vor 25 Jahren 90 100 Mark betrug, auf seinen jetzigen Bestand von 98 800 Mark zu erhöhen. Neben den bereits angeführten einmaligen größeren Ausgaben erwuchsen dem Verein seit 1907 auch noch sehr beträchtliche laufende Ausgaben durch den bedeutend vermehrten Umfang seiner Druckschriften. Obwohl die sämtlichen Mitgliederbeiträge für den Druck verwendet werden und noch aus den Zinsen des Kapitals ein Zuschuß geleistet wird, war man doch noch, wie bereits erwähnt, auf freiwillige Beiträge angewiesen, um die gesamten Druckkosten zu bestreiten. Da sich mit dem Anwachsen der Bibliothek und der Sammlungen auch für diese die Ausgaben von Jahr zu Jahr steigern, so hat sich der Vorsitzende 1913 mit der Bitte um Unterstützung an die Provinzialverwaltungen der Rheinprovinz und Westfalens und an die Stadt Bonn gewendet. Der Landeshauptmann der Provinz Westfalen teilte dem Vorstande mit, daß die Provinz nicht in der Lage sei, eine jährliche Beihilfe in Aussicht zu stellen, da die planmäßigen Haushaltungsausgaben für das westfälische Provinzialmuseum in Münster 10 000 Mark betrügen und für die nächsten Jahre erhöhte Mittel zu bewilligen seien. Die Verwaltung der Rheinprovinz aber, für welche ja die Sammlungen des Naturhistorischen Vereins das naturwissenschaftliche Provinzialmuseum bilden, hat ihm bis auf weiteres 2000 Mark jährlich bewilligt, die Stadt Bonn die gleiche Summe.

Im Vorstand des Vereins sind im Laufe des letzten Vierteljahrhunderts die folgenden Veränderungen eingetreten. Der Geheime Medizinalrat Prof. Dr. Schaaffhausen, welcher nach dem am 15. Febr. 1889 erfolgten Hinscheiden Sr. Exzellenz des Herrn Oberberghauptmanns v. Dechen zum Vorsitzenden gewählt worden war, verwaltete dieses Amt bis zu seinem Tode am 26. Jan. 1893. Darauf führte Herr Wirkl. Geh.-Rat Ober-

berghauptmann a. D. Dr. Huysen Exzellenz den Vorsitz gleichfalls bis zu seinem Ableben am 2. Dez. 1903. Die Neuwahl eines Vorsitzenden wurde dann bis zur Fertigstellung und Annahme der neuen Satzung verschoben. Während dieser Zeit vertraten die Stellvertretenden Vorsitzenden Prof. Dr. Rauff bis zur Pfingstversammlung 1905, dann Prof. Dr. Noll bis zum Schluß des Jahres den ersten Vorsitzenden. Auf der außerordentlichen Hauptversammlung in Bonn am 30. Dez. 1905 wurde Herr Berghauptmann Vogel zum Vorsitzenden gewählt. Das Amt des Stellvertretenden Vorsitzenden führte von 1876 ab bis zu seinem Tode am 22. Nov. 1894 Herr Geh. Bergrat Fabricius, dann Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Ludwig bis 1897, Prof. Dr. Rauff bis zu seiner Berufung an die Bergakademie in Berlin im Jahre 1905, Prof. Dr. Noll bis zu seiner Berufung nach Halle a. d. Saale im Jahre 1908 und bis 1909 Prof. Dr. Karsten, der als Nachfolger seines verstorbenen Kollegen ebenfalls nach Halle a. d. Saale übersiedelte. Dann übernahm Herr Geh. Bergrat Borchers die Geschäfte, die er bis zu seinem Hinscheiden am 29. Juni 1912 führte. 1913 wurde Herr Geh. Bergrat Körfer zum Stellvertretenden Vorsitzenden gewählt. Als Schriftführer hat von 1885—1894 Prof. Dr. Bertkau seine Kraft dem Verein gewidmet bis ein unheilbares Leiden ihn zwang, sich zurückzuziehen. Nach seinem am 22. Okt. 1895 erfolgten Tode wurde 1896 Prof. Dr. Voigt zum Schriftführer gewählt, der seinen Vorgänger bereits während dessen Krankheit vertreten hatte. Unser ehrwürdiger Schatzmeister Herr Karl Henry verwaltet als Nachfolger seines Vaters sein Amt bereits seit dem Jahre 1875.

Die Einladungen zu einer gemeinsamen schlichten Feier des 75jährigen Stiftungsfestes des Naturhistorischen Vereins und des 100jährigen Stiftungsfestes der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde auf Samstag den 19. und Sonntag den 20. Oktober 1918 mußten wegen der in Bonn ausgebrochenen starken Grippenepidemie und mit Rücksicht auf die unsicheren politischen Verhältnisse kurz vorher wieder abgesagt werden. Glückwunschschreiben oder -telegramme haben übersandt der Herr Kultusminister Dr. Schmidt, Oberpräsident von Groote, Regierungspräsident von Köln von Starck, Oberbürgermeister von Bonn Spiritus, unsere Ehrenmitglieder Geh. Bergrat Prof. Dr. Rauff und Dr. Wirtgen sowie eine Anzahl Mitglieder. Dem Ernst der Zeit Rechnung tragend war vom Vorstand des Naturhistorischen Vereins wie von dem der einzelnen Abteilungen der Niederrheinischen Gesellschaft beschlossen worden, die Jubiläumsfeier im engeren Kreise zu

begehen und es waren daher nur an die benachbarten Vereine und Gesellschaften Einladungen gesandt worden. Glückwünsche haben übermittelt der Botanische Verein für Rheinland-Westfalen, die Naturwissenschaftlichen Vereine in Essen und in Elberfeld, die Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften in Marburg, die Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Gießen, der Nassauische Verein für Naturkunde in Wiesbaden, die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. und die Rheinische naturforschende Gesellschaft in Mainz. Für alle freundlichen Anerkennungen der bisherigen Tätigkeit des Vereins und Wünsche für sein ferneres Gedeihen beehrt sich der Vorstand auch an dieser Stelle nochmals den verbindlichsten Dank abzustatten.

Haupt-Rechnungs-Abschluß

Einnahmen.

Pos.		M.	Pf.
I	Mitglieder	195	—
II	Verlag	1245	—
III	Kapitalverwaltung		
	a) Kapital- und Bankzinsen	4656	30
	b) Verkaufte und verloste Wertpapiere	2946	75
IV	Zuwendungen		
	a) Provinzialverwaltung	250	—
	b) Stadt Bonn	2000	—
V	Außerordentliche Einnahmen	27	32
	Gesamteinnahmen	11320	37
	Bankguthaben am 31. XII. 1917 abzüglich Vorlagen des Schatzmeisters	4276	36
		15596	73

Bericht über die Lage und die Tätigkeit des Vereins während des Jahres 1918.

1. **Mitglieder.** Die Anzahl der ordentlichen Mitglieder betrug am 1. Januar 1918 390
   Verstorben sind 7
   Ausgetreten 1
   8
   Eingetreten sind . . . . . 9 + 1
   Anzahl der ordentlichen Mitglieder am 31. Dez. 1918 391
2. **Vereinsschriften.** Der Jahrgang 1918 der Verhandlungen umfaßt $13^7/_8$ Bogen mit 4 Tafeln und 69 Textbildern. Sitzungsberichte sind nicht erschienen.
3. **Kapitalverwaltung.**

für das Jahr 1918.

Ausgaben.

		M.	Pf.
Pos. I	Mitglieder	140	38
II	Verlag	6822	75
III	a) Kapitalverwaltung.	27	86
	b) Angekaufte Wertpapiere	967	20
IV	Bücherei	576	11
V	Sammlungen	137	75
VI	Haus	994	54
VII	Steuern	397	—
VIII	Verwaltung		
	a) Gehälter, Versicherung	1286	90
	b) Hauptversammlung	13	50
	c) Bürobedürfnisse	25	88
	Gesamtausgaben	11389	87
	Bankguthaben am 31. XII. 1918 4532.25 M.		
	Abzügl. Vorlagen des Schatzmeisters . . . . . 325.39 „	4206	86
		15596	73

4. **Bücherei.** Mit dem Verein für Ort- und Heimatkunde in der Grafschaft Mark in Witten wurde der Schriftenaustausch eröffnet. Als Geschenke erhielt der Verein eine größere Büchersendung von Herrn Stadtrat Hahne in Stettin, Bücher und Sonderabzüge von den Herren Gerichtassessor Könen in Münster i. W. und Berghauptmann Vogel in Bonn. Das Zugangsverzeichnis der Bücherei an Zeitschriften und Einzelwerken für das Jahr 1918 wird des Papiermangels wegen mit dem für 1919 im nächsten Jahrgang vereinigt werden.

5. **Sammlungen.** Von Herrn Rektoratschullehrer P. Eigen in Hückeswagen wurde der zoologischen Abteilung eine Sendung von Gallwespen und Käfern zum Geschenk gemacht.

Unserem Ehrenmitglied Herrn Dr. Ferdinand Wirtgen überreichte der Vorstand zu seinem 70. Geburtstage am 7. Januar 1918 ein Glückwunschdiplom, in welchem ihm zugleich der Dank für seine erfolgreichen Bemühungen um die Erweiterung unserer Kenntnisse der heimischen Flora und für seine langjährigen Arbeiten im Herbarium des Vereins ausgesprochen wurde. Der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig wurden zu ihrem 175jährigen Stiftungsfeste am 2. Januar, dem Naturwissenschaftlichen Verein zu Krefeld zu seinem 60. Stiftungsfeste am 8. März und der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Leipzig zur Feier ihres 100jährigen Bestehens am 27. November telegraphisch die herzlichsten Glückwünsche unseres Vereins durch den Vorstand übermittelt.

Über Newberria und verwandte Formen im rheinischen Mitteldevon.

Von

Dr. phil. A. Döring,
zu Köln-Deutz.

Mit Tafel I und 7 Textfiguren.

Einleitung.

Im Anschluss an meine Arbeiten im „Lenneschiefer“ [1]) hatte ich schon auf gewisse Resultate verwiesen, welche die Untersuchungen „*Newberria*“ führender Schichten im links- und rechtsrheinischen Mitteldevon ergeben hatten. In einer vorläufigen Mitteilung [2]) hatte ich dargelegt, daß die „*Caïqua*-Schicht“ Winterfelds [3]) in den Paffrather *Hians*-Schichten nach ihrer Begleitfauna kaum stichhaltig ist für eine Stellung dieser Schicht im unteren Stringocephalen-Niveau. Die Unsicherheit in der Artbestimmung dieses Brachiopods und sein Wert als Leitfossil ließen eine genauere Untersuchung erwünscht erscheinen auch jetzt noch, wo Wedekind [4]) neuerdings dieses einer be-

1) Der ältere Lenneschiefer in der Gegend von Gummersbach. Diss. Bonn 1914, S. 35.

2) Die „*Caïqua*“-Schicht im Paffrather Stringocephalenkalk. Zentralbl. f. Min. 1914 Nr. 24.

3) Über eine „*Caïqua*“ führende Schicht usw. Z. d. D. geol. Ges. 1895 p. 6.

4) Über *Stringocephalus Burtini* und verwandte Formen. K. Ges. d. Wissensch. Göttingen 1917 p. 5.

sonderen Untersuchung unterzogen hat, die durch vorliegende Arbeit eine ausführliche Ergänzung findet.

Der gewissermaßen zu Beginn des Jahres 1914 begonnene II. Teil: „Über die Stellung der Schichten mit *Newberria*," erfuhr nach dem Kriege durch Sammlung und Berücksichtigung schon erschienener Arbeiten eine Ergänzung. Durch Überlassung von Material bin ich Herrn Prof. Dr. Steinmann, der mich auch bei dieser Arbeit mit Ratschlägen unterstützte, sowie den Herren Prof. Dr. Winterfeld, Köln-Mülheim, Prof. Dr. Janson, Köln, zu besonderem Danke verpflichtet.

Im I. Teil werde ich die Brachiopodenarten *Newberria* und *Denckmannia* einer näheren Untersuchung unterziehen, die eng verwandt sind.

Im II. Teil werde ich dann auf die *Newberria* führenden Schichten zurückkommen, wobei besonders die reiche Fauna der Fossilnester in den *Hians*-Schichten von Paffrath-B.-Gladbach berücksichtigt werden.

I. Teil.

Genus *Newberria* Hall 1891.

J. Hall, An introduction to the study of the Genera of Paläozoic Brachiopoda. P. II. Pal. of N. York. Vol. VIII. S. 261.
Whiteaves, Contributions to Canadian Paläontology. Vol. I. Part. III. Montreal 1891.

Nach der Beschreibung der amerikanischen Forscher sind es hauptsächlich die glatte Oberfläche der Schalen, die Anordnung der Muskelabdrücke, die unentwickelte Schloßplatte, die die Selbstständigkeit der Art gegenüber *Rensselaeria* rechtfertigt. Ein Armgerüst war ihnen nicht bekannt. E. Schulz[1]) will eine Platte beobachtet haben, ohne den Gesamtverlauf des Armgerüsts feststellen zu können. Nach den bisher bekannten Merkmalen stellt

1) E. Schulz, Die Eifelkalkmulde von Hillesheim. Jahrb. d. kgl. pr. geol. L. 1884, S. 92.

man die beiden scharf zu trennenden Arten *N. amygdala* und *N. caïqua* nach dem Vorgange von Frech[1]); Schulz[2]), Wedekind[3]) u. a. mit Recht zu dieser Gattung.

Newberria amygdalà Goldf.

Syn. *Terebratula amygdala* Goldf. in De la Beche, Handb. d. Geognosie 1832, S. 528.
T. amygdala F. Römer, Rhein. Übergangsgeb. 1844, S. 64.
T. amygdalina Steininger, Geogn. Beschr. d. Eifel 1853, S. 65.
T. caïqua Schnur, Brachiopoden d. Eifel 1854 S. 21 T. V, Fig. 5a, b.
T. amygdala u. *amygdalina*, Quenstedt, Petref. Deutschlands Bd. II S. 343 T. 47 Fig. 18, 19, 20.
T. amygdalina Kayser, Brachiopoden d. Eifel S. 499, 1871.
Rensselaeria caïqua E. Schulz, Eifelkalkmulde von Hillesheim. Jahrb. d. k. pr. L. 1883, S. 91.
Rensselaria amygdala u. *amygdalina* Frech, Lethaea paläozoica Bd. II, S. 162.
Newberria caïqua E. Schulz, Über einige Leitf. d. Eifler String.-K. Nat. Ver. 1914 S. 359.
Newberria amygdala u. *amygdalina* Wedekind. Über Stringocephalus usw. Göttingen 1917, S. 6.

Ovale Formen, Klappen fast gleichseitig gewölbt. Größte Wölbung in der Nabelgegend, Stirnrand flach rundlich oder grade, Seitennaht leicht gebogen.

Oberfläche glatt mit deutlichen Anwachsstreifen, haarförmige radiäre Streifung selten bemerkbar. Anwachsstreifen werden besonders wulstig in der Nabelgegend, sodaß vielfach der spätere Fortwuchs durch Aufblähen junger Stücke wie ein Anhängsel erscheint. (Quenstedt.) Schnabel gegen die Brachialklappe mehr oder weniger gebogen, doch nie angelegt und nie wulstförmig. Area nicht bemerkbar, Deltidium vorhanden. Kleinere Formen

---

1) F. Frech, Lethaea paläozoica II. Bd. S. 162.
2) E. Schulz, Über einige Leitfossilien usw. V. d. Nat. Ver. 1913 S. 359.
3) R. Wedekind, a. a. O. S. 6ff.

häufiger. Ein großes Exemplar von Hillesheim hatte 65 mm Länge, 40 mm Breite. Starke Verdickung der Schnabelregion, die sich beim Abschlagen der Schalenhülle des Schnabels zeigt und wie sie von Wedekind[1]) abgebildet wird, fand sich bei diesem großen Exemplare. Diese ist also eine allgemeine Erscheinung großer Exemplare.

Inneres: Untersuchungen lassen sich besonders gut an Steinkernen anstellen.

a) Exemplare aus dem Lenneschiefer.

Stielklappe. Zwischen Schnabelspitzenausfüllung und Diduktorwulst ein deutlicher Sattel der in der Schale einer Verdickung entspricht, die in eine tiefe gerillte Wölbung für den Diduktoransatz übergeht. Radiär strahlen von letzterem Rillen und Hohlnähte aus. Ein Septum teilt diesen und vielfach auch den stirnwärts gelegenen Adduktorraum, der wiederum durch 2 nach hinten divergierende Rillen ausgezeichnet ist, die in der Mitte eine mehr oder weniger keilförmige Schalenvertiefung begrenzen. Auf jeder Seite tritt besonders eine vom hinteren Muskelansatz ausstrahlende Rille hervor, die einen dreieckigen verdickten Raum in der Schale begrenzt, und im hinteren vielfach eine keilförmige Einsenkung zeigt. Zähne mit divergierenden Zahnplatten meist breit und kurz. Zahnplatten in feine Rillen am Grunde der Schalen auslaufend.

Brachialklappe. Schloßplatten stets getrennt, einen geschweiften dreieckigen Zapfen im Steinkern auslösend, durch Vertikalplatten gestützt (Wedekind). Zahnhöhlen schmal. Ein Medianseptum trennt die Muskelräume. Das herz- bis fächerförmige Diduktorpaar tritt besonders scharf hervor, durch die gescheiteltem Haar ähnliche Streifung (E. Schulz). Gefäßleisten und -rillen ebenso wie die Anwachsstreifen vielfach undeutlicher wie auf der Stielklappe.

---

1) a. a. O. Fig. 5 S. 7.

b) Exemplare aus der Newberria-Schicht der Attendorner Mulde.

Die dort auftretenden Formen stimmen mit den vorher beschriebenen überein, das geht auch deutlich aus der Abbildung eines Exemplars von Bamenohl bei E. Schulz hervor.

c) Die Formen aus dem weißen Gestein, Quarzit, von Wolfsorth bei Kürten.

Das vorliegendende Material stammt aus der Grube Pauline bei Kürten. Es sind außerordentlich dickbauchige Steinkerne, die sich durch die sehr scharf hervortretenden Gefäßrillen und -leisten besonders der Stielklappe auszeichnen. Jedoch ist dieses scharfe Hervortreten und Durchlaufen bis fast zum Stirnrande kein durchgreifendes Merkmal. Man kann diese Formen unbedenklich mit den schon beschriebenen vereinigen.

d) Die Formen aus den unteren Stringocephalen-Schichten der Eifel.

Frech und Wedekind heben mit Recht einige Unterschiede hervor, die aber nicht durchgreifender Natur sind; denn das aus demselben Niveau stammende von E. Schulz abgebildete Exemplar (a. a. O. I. VII. Fig. 1) zeigt wieder an Stelle der Vertiefung für den Diduktoransatz die für die in Sandstein vorkommenden Formen charakteristische Diduktorwülste auf den Steinkernen. Man könnte dazu neigen, anzunehmen, daß biologische Gründe für diese Verschiedenheit sprechen, da soweit bisher bekannt der Diduktorwulst auf dem Steinkern auf Formen in kalkarmen mehr oder weniger sandigen Schichten beschränkt ist.

Armgerüst: Trotzdem ich zahllose Exemplare opferte muß ich ein Summationsbild aus 3 Exemplaren geben, da ich kein Exemplar fand, wo der Verlauf restlos erkannt werden konnte. Die kurzen Crurafortsätze biegen sich nach innen spitzzahnförmig ein, die Lamellen vereinigen sich anscheinend unter Biegung zu einer keilförmig ausgezogenen Platte, die nach hinten eine kleine Aufbiegung

zeigt auf der ein Pilum sich erhebt. Das so durch Anschliff erhaltene Bild (s. S. 23, Fig. 1) ist zwar in der Vertikal- oder Anschliffebene klar, jedoch gibt es keine Anhaltspunkte für die Wölbung der Platte und den Stand des Pilums. Wahrscheinlich ist diese Wölbung verhältnismäß schwach. Wenn wir das Armgerüst mit dem von *Rensselaeria* betrachten, so ist die enge Verwandtschaft beider sicher.

Vorkommen: Im Lenneschiefer im unteren und oberen Mitteldevon, ebenso wie in der Eifel in den unteren Stringocephalen-Schichten. Erwähnt noch aus der Quadrigeminum-Schicht.

Der zweite echte *Newberria*-Typ tritt uns in *N. caïqua* Arch. Vern. aus den oberen Stringocephalen-Schichten Uncit es-Sch.) von B.-Gladbach entgegen.

Newberria caïqua Arch. Vern.

Syn. *Terebratula caïqua* Arch. Vern. Mem. of the older dep. T. 35, Fig. 1, p. 367, 1842.
Newberria caïqua Wedekind a. a. O. S. 6. Fig. 4c, 5.
Rauffia pseudocaïqua E. Schulz ex parte a. a. O. T. VII, Fig. 6.

Als *Newberria caïqua* Arch. Vern. typus sind die elliptisch kahnförmigen Formen zu bezeichnen, wie sie Archiac und de Verneuil zuerst abgebildet haben. Beide Klappen außerordentlich stark gewölbt, Oberfläche glatt, Wachstumsstreifen in geringer Zahl, aber diese wulstig hervortretend. Schnabelbeugung meist so stark, daß die andere Klappe fast berührt wird. Stielöffnung sehr klein, das äußerste Ende der Schnabelspitze bildend, (Abb. bei Arch. und Vern. zeigt diese Spitze abgebrochen). Durch die starke wulstförmige Umbiegung des Schnabels entsteht ein Verschluß des Stielfeldes durch eine Pseudoarea. Muskel- und Zahnapparat an Steinkernen auss dem Dolomit des Schladetales ausgezeichnet zu erkennen. Auffallend sind die großen Dimensionen in der Ausbildung

von Zahnplatten und Zahnstützen, die scharfen Gefäßleisten und -Rillen, die breiten stets getrennten Schloßplatten (T. I, Fig. 7). Die charakteristischen Verdickungen der Schnabelregion und Schloßplattenausfüllung hat Wedekind schon beschrieben. Eigentümlich runde Formen kommen neben diesem elliptischen Typus vor. Sie veranlaßten Ferd. Römer[1]) die Paffrather Form zu *Stringocephalus* zu ziehen, die mit *Newberria* durch alle Übergänge verbunden sei. Frech bezeichnete solche Formen als var. *pseudostringocephalus*, meint aber damit eine rundliche Form aus der *Denckmannia*-Reihe, die ich später mit *Denckmannia gracilis* var. *Winterfeldi* bezeichne. E. Schulz beschreibt diese kugligen Varietäten als *Rauffia pseudocaïqua*, auf deren Zugehörigkeit zu *Newberria caïqua* neuerdings Wedekind aufmerksam macht. E. Schulz trennte die Gattung *Rauffia* von *Newberria* auf Grund dreier Merkmale: 1. es ist eine falsche Area vorhanden, 2. es fehlen Zahnstützen, 3. die Schlossplatte ist verdickt. Es sind dies ganz allgemeine Eigenschaften der *N. caïqua*. Das angebliche Fehlen von Zahnstützen wird wohl durch den schlechten Erhaltungszustand auf Steinkernen veranlaßt. Ich besitze einige kugeligen Steinkerne aus dem Dolomit des Schladetals, wo die Zahnstützenspuren verwischt sind. Der Unterschied zwischen der Hauptart und der *Rauffia* besteht also nur in der Form. Man trennt sie höchstens als var. *globula* von der Hauptart. *Newberria caïqua* typ. kann eine bedeutende Größe erreichen: ein großes Exemplar war 8 cm lang 5 cm breit.

Armgerüst: Durch Durchschlagen des Brachiopods erhält man einen Einblick in den Verlauf. Die kurzen Crurafortsätze zeigen wieder die spitzzahnförmigen Ausbuchtungen nach innen. Die Lamellen sind anfangs schmal, werden nach hinten breiter und vereinigen sich unter Biegung zu einer gewaltigen schaufelförmigen Platte,

---

1) Römer, N. Jahrb. f. Min. 1886 II p. 304.

die in der Mitte eine nach hinten flacherwerdende rillenförmige Vereinigungsstelle zeigt. Ob diese sich im Pilum fortsetzt läßt sich nicht entscheiden. Wie bei *Newberria amygdala* reicht das Armgerüst fast bis zum Stirnrand (Seite 23, Fig. 2).

Vorkommen[1]): Hauptart und var. *globula* im Schladetale, Uncites-Schicht von Paffrath-B.-Gladbach. Dolomit von Hillesheim über der Quadrigeminum-Schicht der Eifel, ferner in den Hians-Schichten von B.-Gladbach.

Zusammenfassende Resultate über *Newberria*.

Die beiden Arten von *Newberria* bestätigen in dem Aufbau des Armgerüsts den engen genetischen Zusammenhang von *Newberria* mit *Rensselaeria*, wie er von Hall erkannt wurde. *N. amygdala*, *R. mutabilis* Hall einerseits, *N. caïqua*, *Beachia Suessana* andererseits zeigen verwandten Bau der Platte. Die spitzzahnähnlichen Ausbuchtungen an den Crurafortsätzen sind *Rensselaeria* und *Newberria* gemeinsam; *Beachia* zeigt darin eine abweichende Form, während letztere anderseits mit *N. caïqua* die Pseudoarea gemeinsam hat. Wir müssen also als Charakteristikum für *Newberria* hervorheben:

1. die plattenförmige Vereinigung und Verbreiterung der Primärlamellen,
2. die stets getrennten Schloßplatten,
3. die glatte Oberfläche,
4. den besonderen Muskelaufbau.

Diese Merkmale sind ganz allgemein und ursprünglich. Die scharfe Biegung des Schnabels, Wölbung des Schnabels bei *N. caïqua* ist ein sekundäres Merkmal. Unter diesen Gesichtspunkten müssen wir uns durch die Übergangsglieder der *Newberria* und *Denckmannia* hindurch finden, wie sie uns im Flinz von Paffrath (Hians-Schichten) entgegentreten.

Zunächst soll aber die Gattung *Denckmannia* besprochen werden.

1) Ich fand sie auch im Eisenstein des Martenberges bei Brilon.

Genus *Denckmannia* Holzapfel.

Syn. *Meganteris* Holzapfel, D. obere Mitteldevon i. Rh. Geb.
Denckmannia Holzapfel, Beitr. z. Kenntnis d. Fauna des Rh. String. K. Jahrb. d. kgl. pr. L. 1908 Bd. 29, Teil 2, H. 1 S. 115.

Zur Gattung *Denckmannia* rechnet Holzapfel kreisrunde, flach-bikonvexe *Meganteris*-ähnliche Formen mit wulstig verdicktem Schloßrand, mit nichtpunktierter Schale und rudimentärem Deltidium. Die Primärlamellen die im hinteren Teil sich am stärksten ausbiegen, sich nach vorne stark verbreitern, stoßen zu einem plattenähnlichen Gebilde zusammen. Unklar sind die Crurafortsätze, undeutlich die Muskelanordnung. Gegenüber *Clascothyris* unterscheidet sie sich u. a. durch das Deltidium, die punktierten Schalen, die schmaleren Primärlamellen, die fehlende Aufbiegung der Vereinigungsstelle und den Mangel eines Pilums.

Zwei verschiedene Typen des Armgerüsts stellt schon Holzapfel fest und stellt als Arten auf

1. *Denckmannia Damesi*
2. *Denckmannia circularis*

Ich füge hinzu 3. *Denckmannia gracilis* n. sp.

Denckmannia gracilis n. sp.

Form flach, Klappen fast gleichmäßig gewölbt, Schnabel leicht gebogen, spitz, Stielloch klein, Seitennaht gerade, auf beiden Klappen drei bis vier Gefäßstreifen hervortretend, Oberfläche haarförmig gestreift, Schalenstruktur prismatisch, Area schmal, nicht wulstig. Deltidium rudimentär, besonders die beiden Seitenplättchen sichtbar; elliptisch-kreisförmige Gestalt.

Inneres: Wulstförmiger Schloßrand an Steinkernen besonders gut zu sehen, Schloßplatten getrennt, durch Platten gestützt, Zahngrube auf einem schwach hervortretenden Polster liegend. Muskeleindrücke schwach hervortretend. Diduktorwulst auf der Stielklappe deutlich

geteilt, ebenfalls auf der Brachialklappe. Letztere ähnelt gescheiteltem Haar. Demnach besteht in der Anordnung der Muskeln die größte Verwandtschaft mit *Newberria*. In der deutlichen Trennung der Schloßplatten, die ein kleines, aber schmaleres Zäpfchen auf den Steinkernen auslösen, haben wir eine weitere Ähnlichkeit, aber auch ein Trennungsmerkmal von *Denckmannia circularis* und *Damesi* Holzapfel.

Auch im Bau des Brachialgerüsts sind gewisse Unterscheidungsmerkmale hervorzuheben (Seite 23, Fig. 3 und 4). Die Verbreiterung der Lamellen ist stets wahrnehmbar, ebenfalls die charakteristische hintere Ausbiegung; die kurzen Crurafortsätze, die sich am Anwachspunkt der Primärlamellen scharf einbiegen. Dem gegenüber hat die Formenreihe der *D. gracilis* stets ein Pilum, das bei großen Exemplaren bedeutende Größe annimmt (Seite 23, Fig. 5).

Die Vereinigungsstelle der Lamellen ist winklig, das Pilum richtet sich in schwacher Neigung gegen die Stielklappe. Länge des Armgerüsts über $^2/_3$ der Schalenlänge.

var. *pentagona* nov. var.

T. I. Fig. 2a, b, c.

Äußere Form fünfseitig, Schnabel rund wulstig gebogen, das Deltidium verdeckend. Schnabel stärker gebogen wie bei der Hauptform. Armgerüst zeigt sonst alle Eigenschaften der Hauptform, nur ist die Vereinigungsstelle länger ausgezogen (Taf. I, Fig. 3 u. S. 23, Fig. 3).

var. *Winterfeldi*.

Frech. Lethaea pal., S. 265.

Bedeutend dickbauchiger und runder wie die Hauptform. Gefäßstreifen auf der Stielklappe wie bei dieser hervortretend. Brachialklappe zeigt gegen den Stirnrand zu 2 breite flache Einbuchtungen. Armgerüst wie bei der Hauptform.

Denckmannia Damesi Hzl.

Syn. *Denckmannia Damesi* Holzapfel. Das obere Mitteldevon. Beiträge usw. T. VII Fig. 2, 5, 6.

Ich bilde auf T. I, Fig. 3a, b die Holzapfelsche Art nochmals ab. Es zeigen sich geringfügige Unterschiede. Der Schnabel ist weniger aufgebläht. Die Seitennaht zeigt in der Schnabelgegend die charakteristische Einbuchtung der *Denckmannia gracilis* und *circularis*. Zwei deutliche Wülste laufen fast parallel zur Seitennaht, wohl Spuren von Anwachsstreifen. Über das Armgerüst kann ich leider zu den Holzapfelschen Angaben keine Ergänzung geben, da mir Material fehlt. Doch steht sie abgesehen vom Pilum, das zu fehlen scheint, der Formenreihe der *D. gracilis* am nächsten.

Vorkommen: Sämtliche Exemplare stammen aus dem *Denckmannia*-Nest der Hians-Schicht aus dem Steinbruch „Marienhöhe" der Frau August Clauß.

Zusammenfassende Resultate über *Denckmannia*.

Abgesehen von der breiten Form, die Denckmanniaarten im allgemeinen zeigen, den haarförmigen Streifungen, sind der Bau des Armgerüsts, das rudimentäre Deltidium, die kurzen eingeknickten Cruraschleifen, die wulstförmige Verdickung des Schloßrandes gegenüber *Newberria* kennzeichnend. Verwandtschaftliche Beziehung offenbaren sich in der Anordnung der Muskeln, dem Schloßplattenbau, der bei *D. gracilis* var. *pentagona* und var. *Winterfeldi* beginnenden wulstförmigen Umbiegung des Schnabels und Schnabelrandes und in der spitzen Stielöffnung.

Es sollte demnach leicht sein beide Gattungen zu unterscheiden, wenn mir nicht Formen vorliegen würden, die charakteristische Merkmale der *Newberria caïqua* mit *D. gracilis*, *circularis*, *Damesi* vereinigten. Es sind das Formen aus den Hians-Schichten von Paffrath (Steinbruch Teufelsfuhrloch bei Hebborn), die eine Brachiopodenfauna beherbergen mit ausgesprochenen Konvergenzerscheinungen,

neben dem charakteristischen *Uncites Paulinae* Winterfeld *Stringocephalus dorsalis* mit stark gebogenem Schnabel, *Spirifer hians* teilweise in merkwürdig großen Formen, *N. caïqua* Arch. Vern. mit unsymmetrischem Schnabel und weiter unten zu beschreibenden Eigentümlichkeiten.

Ich beginne mit der Beschreibung von Veränderungen bei

Newberria caïqua Arch. Vern. typ.

Der Schnabel ist teilweise stark auf die Brachialklappe umgebogen, hebt sich aber vielfach unter Beibehaltung der Aufblähung und gestattet einen Einblick in die Deltidialpartien. Hier zeigt sich ein deutlicher offener Deltidialspalt, ein rudimentäres Deltidium wie bei der *Denckmannia*. Weitere Veränderung am Armgerüst konnte ich Mangels an Material nicht feststellen.

Eine weitere, flachere Varietät bilde ich T. I, Fig. 4 a, b ab.

Ich habe von dieser Varietät ca. ein Dutzend Exemplare angeschliffen und doch nur ein ungefähres Bild bekommen. Ich vermute, daß die Platte nur noch in Resten vorhanden ist, eine Brücke und ein stark verdicktes Pilum an der Vereinigungsstelle stehen bleibt. Damit würde sich ein ähnlicher Bau des Armgerüsts ergeben wie der von *Denckmannia circularis* Holzapfel [1]). Trotzdem belasse ich sie, wegen ihrer sonstigen übereinstimmenden Eigenschaften bei *N. caïqua*. Eine Annäherung an *N. caïqua*, was den wulstförmig gebogenen Schnabel angeht, zeigt

Denckmannia circularis Hzl.

Ich bilde ein Exemplar T. 1, Fig. 8 a, b ab. Es sind kreisrunde Formen, stärker gewölbt, wie die Hauptform und erinnern in ihrem aufgeblähten Formen an *Newberria*. Der Aufbau des Armgerüsts zeigt nicht mehr so sehr die

1) Vielleicht ergibt sich dieses Bild auch nur durch das Schleifverfahren.

Verbreitung der Primärlamellen. Das von Wedekind vermutete Jugum scheint mir zu der von Holzapfel abgebildeten Brücke zu passen. Ich kann die Frage nicht entscheiden, trotzdem ich viele Exemplare opferte. Ich besitze Stücke mit und ohne Pilum.

Es ist interessant wie in ein und demselben Niveau dieselben Tendenzausbildungen vorkommen.

Leider muß ich Mangels an Material die weitere Behandlung dieser Frage zurückstellen, die insofern auch von biologischem Interesse ist, als diese Formenänderung sich vollzieht in Schichten, die im tieferen Wasser abgelagert wurden, in den Hians-Schichten von B.-Gladbach, die nach Fliegel[1]) eine Vertretung des sauerländischen Flinz darstellen, eine Ansicht, die an Hand der unten zu beschreibenden Fauna der Hians-Schicht nur bestätigt werden kann.

Genus *Amphigenia* Hall.

Amphigenia eifliensis nov. sp.

T. I, Fig. 9a, b, c.

Syn. *Newberria granulosa* Wedekind a. a. O. S. 5.

Die äußere Form ist die der elliptischen *Newberria*, jedoch mit der größeren Breite in der Mitte. Der Schnabel ist nur schwach gebeugt. Wölbung der Stielklappe stärker als die der Brachialklappe, die sich im vorderen Teil fast in die Stielklappe einbiegt. Konzentrische breite Anwachsstreifen in regelmäßigen Abständen auf beiden Klappen. Drei Schalenlagen, zwei punktiert, eine runzlich, die an die „Runzelschicht der Ammoniten“ erinnert (Hall).

Durch die Stielklappen schimmern zwei gebogene nach hinten bogenförmig zusammenlaufende Zahnstützenspuren durch, die sich mit dem Medianseptum vereinigen und jenes Spondylium bilden, das die Amphigeniagattung charakterisiert (Seite 23, Fig. 6). Der Verlauf des Spondyliums schimmert deutlich durch die Schalen durch. In

1) Fliegel, Die Plattenkalke von B.-Gladbach. N. Jahrb. f. Min. 1916.

der Brachialklappe gelang es durch Anschliff die beiden löffelförmigen langen Crurafortsätze freizulegen, deren Ähnlichkeit mit der von Hall auf Tafel 74, Fig, 3 bei der *Amphigenia elongata* gezeichneten unverkennbar ist.

Vorkommen: Cultrijugatuszone von Hillesheim (Leutersdorf). Hier von mir zusammen mit *Spir. cultrijugatus*, *speciosus* und *Rhynchonella Orbignyana* im Sandstein unter dem Nohner Kalk gefunden. Von Kayser[1]) aus demselben Niveau von Gerolstein erwähnt. Wedekind beschreibt sie als *Newberria granulosa*. Auch gehört anscheinend die kleine Terebratulaart, die Dahmer[2]) aus den Obersten Koblenzschichten von Mandeln bei Dillenburg abgebildet hat, hierher.

Genus *Bornhardtina* (E. Schulz 1914).

Die Gattung hat E. Schulz mit Recht von *Uncites* getrennt und darauf hingewiesen, daß *Uncites laevis* M'Coy anscheinend zu derselben Gattung gerechnet werden muß. Die einzige bisher bekannte Art ist *Bornhardtina laevis (uncitoides)* E. Schulz. Es ist das Verdienst Winterfelds, auf das Vorkommen des Brachiopods im Paffrather Kalk hingewiesen zu haben. Angeregt durch die Beschreibung, die er diesem Fossil gibt, habe ich zahlreiche Exemplare der Kalkbank der Grube „Eduard und Amalia" angeschliffen und bringe im folgenden Ergänzungen zu den schon bekannten Beschreibungen.

Bornhardtina laevis (uncitoides) E. Schulz.

Die Beschreibungen in der äußeren Form, Längen- und Breitenverhältnis stimmen im allgemeinen bei den von E. Schulz, F. Winterfeld und M'Coy gemachten

1) Kayser, Über *Iovellania triangularis* usw. Z. d. d. geol. Ges. 1888, 5.

2) Dahmer, Die Fauna der obersten Koblenzschichten von Mandeln b. Dillenburg. Jahrb. d. kgl. pr. L. 1915 Bd. 36, T. I, H. 1, S. 144.

überein. Die Unsymmetrie der Schalen und des Schnabels wird immer hervorgehoben. Auch bei großen Exemplaren von Paffrath beobachtet man auf beiden Klappen zuweilen eine feine Medianrille ohne ein Septum im Innern zu bemerken (s. E. Schulz T. VIII, Fig. 5).

Stielklappe: Die Deltidialgegend entspricht bei den Paffrather Exemplaren der der Eifeler. Das äußerlich gute Merkmal gegenüber *Stringocephalus* besteht abgesehen vom Aufbau des Deltidiums (vergl. Wedekinds Beschreibung und Abbildung, auch bei Torley) darin, daß das Stielloch bei älteren Exemplaren fehlt, (T. VIII, Fig. 5) bei jüngeren fast an der Spitze des Schnabels sitzt. (s. Abb. bei Schulz T. VIII. Fig. 3). Die bei allen drei Autoren hervorgehobene Verdickung der Schnabel- und Schloßgegend ist charakteristisch wie bei *Newberria caïqua* var. *globula* (E. Schulz, *Rauffia pseudocaïqua*). Genetisch würde vielleicht die Ausfüllung des Raumes zwischen Zahn und Zahnplatte der Grund für die Verdickung sein. Die Verdickung ist auf lamellöse Kalkabsonderung zurückzuführen. Ein Medianseptum fehlt wie bekannt bei der echten *Bornhardtina*. Jedoch beobachtete ich bei einem Querschnitt eines Exemplars die Verdickung septenähnlich bis in die Höhe des gegenüberliegenden Schloßrandes der Brachialklappe heruntergehen, die im Querschnitt einem Septum ähnlich erscheint, ohne aber mit dem scharfkantigen Septum des *Stringocephalus* verglichen werden zu können.

Die Muskeleindrücke und Gefäßleisten erinnern auf der Stielklappe an *Newberria* mit dem charakterischen Unterschied, daß sich an beiden Seiten zwei gabelartige Wülste in der Schale befinden, an welche die deutlich zweiteiligen Enden des Diduktors eingreifen. Das runde birnenförmige Ende greift in der anderen Klappe in eine quer zur Längsachse stehende Narbe, wie das von E. Schulz erkannt und abgebildet worden ist.

Armklappe: Die Schloßplatten sind stets vereint durch eine rillenförmige Ausbuchtung.

Im Querschnitt und Anschliff ergibt sich dabei folgendes Bild (Seite 23, Fig. 7). An den sehr kurzen Crurafortsätzen (wie bei *Stringocephalus*) beobachtete ich eine Schleife, die mit denen bei *Denckmannia* (einfache Schleife mit Pilum) übereinstimmt (vergl. auch E. Schulz a. a. O. S. 365). Einen Schloßfortsatz habe ich nicht entdecken können.

Nach diesem Aufbau ist die Verwandtschaft zwischen den von E. Schulz und F. Winterfeld beschriebenen Exemplaren eine so große, daß wir beide wohl vereinigen können. Da Beschreibung und Abbildung bei M'Coy ferner keine wesentlichen Unterschiede geben, so faßt man wohl alle drei unter dem Namen *Bornhardtina laevis* zusammen. Dem Armgerüst nach stellt man *Bornhardtina* in eine Verwandtschaft zu *Denckmannia*. Einige Unterschiede sind wesentlich für die Selbständigkeit dieser Gattung.

Es erinnert der gedrehte Schnabel, die Deltidialgegend an *Uncites*, die Verdickung der Schnabel- und Schloßgegend an *Newberria caïqua*. Die zuweilen sichtbare radiäre Streifung wiederum hat sie mit *Denckmannia* und *Newberria* gemeinsam.

II. Teil.

Stratigraphische Betrachtungen.

1. Die Bank mit *Newberria amygdala* Goldf. im Lenneschiefer.

Sie bildet die obersten Lagen des Mühlenberg-Sandsteins. Dieser kann überlagert werden von den Brandenberg-Schichten oder deren vollständiger oder teilweiser fazieller Vertretung, den Breuner Schiefern[1]) der Gegend von Lindlar, Gummersbach u. a. O. Diese werden überlagert in Gummersbach von schwarzen Kalken und hierauf von den Gummersbacher Mergeln, die ich gleichsetze den Finnentroper Hausteinen. Der in der Attendorner

1) Darüber werde ich demnächst veröffentlichen.

Mulde darüber folgende Sandsteinhorizont, ausgezeichnet durch eine Bank mit *Newberria amygdala*, ist in Gummersbach nicht aufgeschlossen. Sichtbar darüber wird erst die Quadrigeminum- und Actinocystis-Schicht. Die Bank mit *Newberria amygdala* im Lenneschiefer tritt also in zwei Horizonten, im tiefsten unteren Mitteldevon (Mühlenberg-Schichten) und im unteren Stringocephalen-Niveau auf. Letzteres Auftreten findet man, wie bekannt, auch in der Eifel.

2. Das Auftreten von *N. caïqua* Arch. Vern. typ. und var. *globula* in B.-Gladbach und der Eifel.

Es handelt sich in B.-Gladbach in den Uncites-Schichten um ein nur teilweises bankförmiges Auftreten, was im Schladetal und in Eichhof bei Kürten zu sehen ist. Verglichen kann dieses Vorkommen werden mit dem im unteren Dolomit von Hillesheim.

3. Die Fauna der Hians-Schichten von Paffrath. Fliegel hat neuerdings stratigraphisch und petrographisch auf die Verwandtschaft der Hians-Schichten mit dem sauerländischen Flinz hingewiesen und bezugnehmend auf meinen Hinweis auf das Vorkommen von *Newberria* seine Stellung dahin festgelegt, daß die Hians-Schichten den obersten Stringocephalen-Schichten bezw. dem Flinz angehörten. Meine Ansicht hatte ich schon 1914 in meiner vorläufigen Mitteilung einer Revision unterzogen. Um so erfreulicher ist es nun, daß ich diese von Fliegel zuerst ausgesprochene Anschauung auch paläontologisch stützen kann.

Ich beschränke mich zunächst auf die reiche Fauna des Denckmannia-Nestes in den Hians-Schichten des Steinbruches Marienhöhe. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen der Steinbruchbesitzerin, Frau August Clauß, habe ich hier eine beträchtliche Fauna sammeln können, die aus folgenden Arten besteht:

Bronteus flabellifer Goldf.	*Orthoceras angulifer* Arch. Vern.
Kophinoceras sp.	
Cyrtoceras ornatum Goldf.	*Cyrtina heteroclita* Defr.

Bifida lepida Goldf.
Uncites Paulinae Winterf.
Tentaculites scalaris v. B.
„ *gracillimus* Sandb.
„ *mucronatus* Maur. cf.
Macrochilina Schlotheimi Arch. Vern.
Holopella Sandbergeri Hzl.
Euomphalus trigonalis Goldf.
„ *laevis* Arch. Vern.
Pleurotomaria delphinuloides Goldf.
Loxonema sp.
Bellerophon lineatus Goldf.
Murchisonia coronata var. *turboides* Winterf.
„ *bigranulosa* Arch. Vern.
„ *angulata* Phil.
„ *cingulata* His.
„ *turbinata* Goldf.
Aviculopecten sp.
Avicula clathrata Sandb.
Paracyclas proavia Goldf.
Cypricardinia Sandbergeri Beush.
Lingula sp.
Denckmannia Damesi Hzl.
„ *gracilis* n. sp.
„ „ var. *pentagona*.
„ „ var. *Winterfeldi*.
Glassia Beyrichi
Stringocephalus Burtini Defr.
Meristella sp.
Spirifer macrorhynchus Schn.
„ *aperturatus* Schn.
„ *aculeatus* Schn.
Spirifer hians v. B.
„ *inflatus* Schn.
„ *Maureri* Hzl.
„ *subelegans* Sc.
„ *Winterfeldi* Sc.
Atrypa reticularis L.
„ *flabellata* Kays.
„ *aspera* Schl.
„ *tubaecostata* Paeck.
„ *signifera* Schn. cf.
„ *desquamata* Sow.
Athyris concentrica L.
Skenidium areola Quenst.
Rhynchonella parallelepipeda Br.
„ *subcordiformis* Schn.
„ *pentagona* Goldf.
„ *crenulata* Sow.
„ *procuboides* Kays.
„ *acuminata* Mart.
„ *triloba* Sow.
Strophalosia fragaria Whidb.
Productus subaculeatus Murch.
Strophomena irregularis F. Römer.
Pentamerus globus Br.
„ *galeatus* Dlm.
„ *biplicatus* Schn.
Camarophoria rhomboidea Phil.

Camarophoria brachypticta Schn.
„ *orthoglossa*
„ *subreniformis* Schn.
Dalmanella striatula Schl.
„ *rhombica* Hzl.
Streptorhynchus umbraculum Schn.
Crinoidenstiele.
Bryozoenreste.
Cladochonus sp.
Pachypora sp.
Alveolites suborbicularis Lam.
Cyathopyllum dianthus Goldf.
„ *Lindströmi* Fr.

Von anderen Fundpunkten (alter Steinbruch von Fischer und Linden, Teufelsfuhrloch) erwähnt Winterfeld noch folgende Arten:

Anacestes cancellatus Arch. Vern.
Tornoceras simplex v. B.
Maeneceras terebratum Sandb.
Gomphoceras sp.
Turbonitella subcosta Arch. Vern.
Mecynodus oblongus Goldf.
Buechelia Goldfussi Schl.
Megalodon cucullatus Goldf.
Cyathophyllum ceratites Goldf.
„ *quadrigeminum* Goldf.

Der Fundpunkt Teufelsfuhrloch bei Hebborn zeigt, wie schon erwähnt eine spezielle Vergesellschaftung einer Brachiopodenfauna mit Konvergenzerscheinungen, die wohl auf biologische Anpassung zurückzuführen sind. Ich fand bisher

Clascothyris Tschernyschewi Hzl.
Stringocephalus dorsalis Goldf.
Newberria caïqua Arch. Vern.
Denckmannia circularis. Hzl.
Uncites Paulinae Winterf.
Spirifer hians v. B.

Damit hätten wir die bisher bekannte nestweise auftretende Fauna der Hians-Schichten erschöpft und wir kommen nunmehr zu der Frage des Alters dieser Fauna.

Das Auftreten von *Denckmannia*-Arten erinnert zunächst an die Vergesellschaftung von *Denckmannia* der obersten Grenze des Massenkalks von Bilveringsen, wie es

Holzapfel beschreibt (die übrige dort vorkommende Fauna ist bisher leider nicht veröffentlich worden). Ganz außerordentlich ist aber die Übereinstimmung der Fauna der Hians-Schichten mit der Flinzfauna des Schleddenhofes bei Iserlohn, wie sie Torley beschrieben hat. Auch hier tritt der von Winterfeld beschriebene *Uncites Paulinae* auf (Torley trennt ihn nicht von *Uncites gryphus*). Selbst eine Varietät von *Rhynch. parallelepipeda* (T. I, Fig. 5) haben beide Vorkommen gemeinsam. Das Vorkommen von sonst dem Massenkalk fremden Arten wie *Glassia Beyrichi*, zahlreichen Lingulaarten (Wappersberg bei der Villa Flora), Tentaculiten, spricht mit Sicherheit für ein jüngeres Alter als die unteren Stringocephalen-Schichten, und so muß ich, was die Fauna der Hians-Schichten angeht, der Ansicht Fliegels beistimmen, daß eine Gleichstellung der Hians-Schichten mit dem Flinz des Sauerlandes angebracht erscheint. Damit wird auch das Auftreten von *Atrypa tubaecostata*, die Paeckelmann aus dem Dorper Kalk angibt, und von *Spirifer subelegans*, dessen Verwandtschaft zu der oberdevonischen Formenreihe des *Spirifer ziczac* Scupin schon auffiel, erklärlich. Man kann die Beweise für ein Flinz-Alter der Hians-Schichten noch bei weitem vermehren. Fliegel führt an die plattenförmige Ausbildung der Gesteine, die gelegentlichen Riffreste, die Versteinerungsarmut im allgemeinen, ich füge hinzu die Lingulabänkchen an manchen Fundstellen und die überaus überraschende Einstimmung mit der Schleddenhof-Fauna.

Angesichts dieser Tatsachen kann ich Winterfeld nicht beistimmen in dem Vergleich der Hians-Schichten mit den unteren Stringocephalen-Schichten der Eifel. Die Caïqua-Schicht kann jedenfalls unter keinen Umständen mit der Amygdala-Schicht der Eifel verglichen werden, wie wir oben darlegten, und damit ist die Gliederung der Hians-Schichten nach Art der unteren Stringocephalen-Schichten der Eifel wie sie Winterfeld im Auge hatte, wohl hinfällig.

4. Die Schichten mit *Bornhardtina laevis* E. Schulz sind in Paffrath als Liegendes der Ober-Honseler-Schichten in der Grube Eduard und Amalia bekannt.

Ich fand außer den von Winterfeld erwähnten Fossilien noch

Cyathophyllum quadrigeminum Goldf.
„ *caespitosum* var. *breviseptata* Fr.
Cyathophyllum vermiculare Goldf.
Megalodon abbreviatus Sow.
Stringocephalus Burtini Defr.

Diese Kalkeinlagerung steht wohl im engen faunistischen Zusammenhang mit dem Quadrigeminum-Kalk. Die Anwesenheit von *Stringocephalus Burtini* ist zweifellos, sodaß diese Schichten wohl noch zu den Stringocephalen-Schichten zu rechnen sind. Die geringen Unterschiede zwischen den Eifeler und Paffrather Exemplaren der *Bornhardtina* könnten zu dem Schlusse berechtigen, beide Schichten als gleichaltrig anzusehen, zumal die Schichten mit *Spirifer mediotextus* beide unterlagern.

Paläontologischer Anhang.

Rhynchonella parallelepipeda Br.

Zwei Varietäten bilde ich auf T. I, Fig. 5 und 6 ab. Fig. 5 zeigt ein Exemplar von scharf begrenztem Habitus, mit seitlich abgeschnittener Stirn. Höcker und Zunge treten sehr stark hervor. Fünf flache am Rande dichotomierende Rippe auf dem Sinus und 10—12 auf jeder Seite.

Torley (Fauna des Schleddenhofs) bildet dieselbe Varietät ab. Fig. 6 zeigt eine Varietät mit gröberen Rippen. Die Form ähnelt mehr der variatio *subcordiformis*, während das vorher beschriebene Exemplar in Form und Größe mit *Rh. primipilaris* Ähnlichkeit besitzt.

Rhynchonella triloba Sow.

Die Art liegt in 2 Exemplaren vor. Die Rippen sind nicht immer deutlich entwickelt. In Form von „Schrammen“ zieht sich vom Buckel aus eine haarförmige Streifung über die Oberfläche.

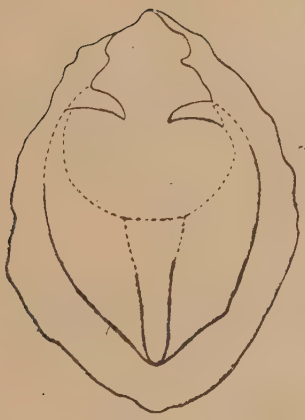


Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 4

Fig 1.

Fig. 6

Fig. 7.

Fig 5

Fig. 1. *Newberria amygdala* Goldf. Anschliff.
Fig. 2. *N. caïqua.* Arch. Vern. Armgerüst.
Fig. 3—5. *Denckmannia gracilis* n. sp. Armgerüst.
Fig. 6. *Amphigenia eifliensis* n. sp. Spondylium.
Fig. 7. *Bornhardtina laevis (uncitoides)* E. Schulz. Anschliff der Schloßplatten.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1 a b c. *Denckmannia gracilis* n. sp.
Fig. 2 a b c. *D. gracilis* n. sp. var. *pentagona* n. v.
Fig. 3 a b c. *D. Damesi* Hzl.
Sämtliche Exemplare aus den Hians-Schichten von B. Gladbach (Steinbruch Marienhöhe).
Fig. 4 a b *Newberria caïqua* Arch. Vern. Hians-Schichten Teufelsfuhrloch bei Hebborn.
Fig. 5. *Rhynchonella parallelepipeda* var.
Fig. 6. „ „ var.
Fig. 7. Steinkern von *Newberria caïqua* Arch. Vern. Schladetal bei B. Gladbach, Uncites-Schichten.
Fig. 8 a b. *Denckmannia circularis* Hzl. Hians-Schichten. Teufelsfuhrloch bei Hebborn.
Fig. 9 a b c. *Amphigenia eifliensis* n. sp. Leutersdorf. Cultrijugatuszone.

Sämtliche Stücke sind in natürlicher Größe abgebildet. Die Originale habe ich dem Geologisch-paläontologischen Institut in Bonn überwiesen, außer Fig. 4 und 8, die sich im Museum für Naturkunde in Köln befinden.

Die Antezedenz des Lennehaupttales.

Von

Fritz Goebel,
Witten (Ruhr).

Mit einer morphologischen Skizze des Sauerlandes (Tafel II).

Ebenso wie der Lauf der Ruhr in seiner Gesamtheit aus mehreren, mindestens sechs genetisch verschiedenen Teilstrecken zusammengeschweißt ist (6, S. 210/1), so zerfällt der Lauf ihres größten Zuflusses, der Lenne, in zwei natürliche Abschnitte, die sich bereits äußerlich durch den schroffen Wechsel der Flußrichtung unterscheiden und dadurch auf jeder Karte beliebigen Maßstabes deutlich hervortreten:

1. den Oberlauf (von Altenhundem an aufwärts), der subsequent dem paläozoischen Generalstreichen (von ONO nach WSW) folgt (6, S. 198),
2. die Hauptstrecke von Altenhundem bis zur Mündung, die sich durch ihre trotz des vielgewundenen Laufes geradlinige Durchschnittsrichtung von SO nach NW (über eine Luftlinienentfernung von 53 km) als ein Talzug von einheitlicher Entstehung zu erkennen gibt.

In Ergänzung meiner früheren Arbeit (6, S. 204), die unter dem Zwange des Krieges in Eile zusammengestellt werden mußte, möchte ich noch kurz den Tatsachenkreis skizzieren, der zu dem morphologischen Verständnis dieses letzteren Talzuges hinführt.

Von den zuerst in die Augen fallenden Anomalien des Gewässernetzes im Bereich der Lenne ist vor allem die asymmetrische Lage der Wasserscheiden und die damit Hand in Hand gehende starke Ungleichseitigkeit des Einzugsgebietes (6, Taf. IX) von der größten Bedeutung, weil diese Eigenschaften der Lennehydrographie zu der geologischen Struktur in keiner primären Beziehung stehen, vielmehr ein Erzeugnis echter Erosion darstellen.

Da im Schiefergebirge wesentlich nur die Talfurchen die großen Linien der landschaftlichen Gliederung der Oberfläche bestimmen, so kommt diese ungleichseitige Netzgestaltung auch bodenplastisch eindrucksvoll zur Geltung:

Der überwiegenden Entwicklung linksseitiger Zuflüsse, die der allgemeinen Abdachung nach N folgen, entsprechen lange, meridional von S nach N ziehende Nebentäler.

Demgegenüber ruft die Nähe der Wasserscheide rechts der Lenne auf einem größeren Teil ihres Laufes ein geschlossenes Gehänge hervor, das von der Talsohle sogleich bis zur Wasserscheide aufsteigt.

Analoge Gehänge finden sich rechts der Ruhr und der Möhne. Entsprechend ihrer Lage dem Hauptteil der Einzugsgebiete gegenüber kann man sie zweckmäßig als Stirnhänge[1]) bezeichnen. Durch ihre weite Erstreckung und beträchtliche Erhebung (im Gebirgslande 2—300 m) beeinflussen sie das morphologische Bild des Sauerlandes in weitgehender Weise und sind nur da einer Auflösung

---

1) Von der die Formengebung des Sauerlandes bestimmenden Ausdehnung dieser Stirnhänge kann man sich anschaulich überzeugen durch einen Blick auf das vorzügliche, von A. Kuemmel auf Grundlage der Meßtischblätter gearbeitete Relief des Sauerlandes (9), aus welchem diese durchlaufenden Hangbildungen als die beherrschenden Züge der Oberflächengestaltung des Ruhr-Lenne-Gebietes mit voller natürlicher Plastik heraustreten.

zum Opfer gefallen, wo Zonen weicherer Gesteine einer raschen Rückwärtserosion der auf ihnen zu Tal rinnenden Stirnhangbäche Vorschub leisteten (Beispiel: Fretter, Elspe).

Dieses an den drei Hauptflüssen des Ruhrgebietes gesetzmäßig zu beobachtende Auftreten von langen, nach N gehenden Abdachungsflüssen und kurzen, entgegen kommenden Stirnhangbächen (6, Taf. XII) dokumentiert eindrucksvoll die von J. Sölch (14, S. 206 ff.) neuerdings behandelte hydrographische Auswirkung einer Schrägstellung, die dieser Teil der germanischen Rumpfebene (3, S. 17) seit dem Miozän erfahren hat und die im Sauerland bereits aus dem allgemein-morphologischen Befunde (der schrägen Abdachung der unzertalten Oberfläche) zu erschließen war. (Die Kulminationslinie dieser Hebung, der Wölbungsscheitel, folgt dem Zuge des Rothaargebirges [Taf. II].)

Während durch diese Aufwölbung die Nebenflüsse in so sinnfälliger Weise in ihrer Entwicklung in Mitleidenschaft gezogen worden sind, hat sich der Hauptfluß, die Lenne, der neuen Abdachung gegenüber als beständig erwiesen, ist also in bezug auf diese antezedent (vgl. a. 10, S. 63, Z. 10—13).

Zu demselben Ergebnis gelangt man durch folgende Überlegung:

Es läßt sich zeigen, daß die Richtung des Lennehaupttals in keiner Weise der allgemeinen Abdachung der Rumpffläche nach N bzw. NNW folgt, sondern von dieser Richtung um einen Winkel von etwa 30° abweicht.

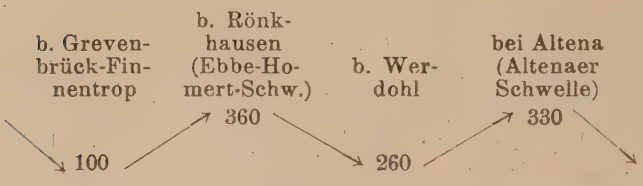
Ferner ist durch die geologische Spezialkartierung der in Frage kommenden Meßtischblätter festgestellt, daß dieser Teil des Lennelaufes in seiner Gesamtheit so gut wie völlig unabhängig von der stark gestörten geologischen Struktur in die gehobene Rumpfscholle eingeschnitten ist — ein Merkmal von äußerstem Belang!

Durch diesen Widerspruch mit dem geologischen Bau sowohl wie mit der Abdachung ge-

hört diese Lennetalstrecke zu jener Kategorie von Flußabschnitten, die durch die heute nachweisbaren Gesetze nicht erklärt werden können und auch aus diesem Grunde[1]) älter als die tertiäre Heraushebung des Schiefergebirges, d. h. in bezug auf diese antezedent sein müssen.

Von entscheidender Bedeutung ist jedoch die Feststellung, daß der in Frage stehende Talzug in der schroffsten Weise mit dem Relief der unzertalten Rumpffläche disharmoniert, indem er ihre Rumpfhöhen bzw. Rumpfschwellen[2]) (8, S. 230) in zwei großen Durchbruchstälern — die Ebbe-Homert-Schwelle bei Rönkhausen, die Altenaer Schwelle bei Altena (Taf. II) — zerschneidet, eine Tatsache, die sich am klarsten in dem mehrfachen starken Wechsel der Taltiefe ausspricht (s. a. 6, Taf. XI):

Tiefe des Lennetales in m:



Dieses Verhalten kann — im Verein mit der Diagonalrichtung des Talzuges — nicht durch Retroerosion, sondern ebenfalls nur durch die Annahme einer Antezedenz des Lennehaupttales erklärt werden, so daß somit der Urlenne ein hohes geologisches, vermutlich präneogenes Alter zugeschrieben werden muß.

Wollen wir zum Schluß noch einmal alle Hilfsmittel namhaft machen, die herangezogen werden müssen, um die morphologische Position dieser wichtigsten, aber bisher

---

1) Gegen Epigenesis spricht die geologische Situation.

2) Ich halte diese Rumpfschwellen trotz der bedeutenden Widerstandsfähigkeit der an ihrem Aufbau beteiligten Gesteine im wesentlichen für tertiäre Aufwölbungsschwellen, die bemerkenswerterweise mit alten variskischen Hauptantiklinalen z. T. zusammenfallen (posthume Nachsattelung).

noch unenträtselten Talfurche des westlichen Sauerlandes klarzustellen, so können wir das Tatsachenmaterial in folgenden zehn Hauptgesichtspunkten zusammenfassen:

1. *Geradlinige Durchschnittsrichtung des Talzuges über eine Luftlinienentfernung von 53 km,*
2. *Asymmetrie der Wasserscheiden,*
3. *Ungleichseitigkeit des Einzugsgebietes,*
4. *Formengebung des Haupttales,*
5. *Ausbildungsweise der Nebentäler,*
6. *Anzahl, Höhenlage, Verbreitung und Material der fossilen Talböden,*
7. *Unabhängigkeit des Talzuges von der geologischen Struktur, insbesondere Abweichung von der variskischen Querrichtung,*
8. *Schrägverlauf zur Hauptabdachung,*
9. *Disharmonie mit dem Relief der unzertalten Oberfläche (Durchbrechung zweier Rumpfschwellen),*
10. *Parallelismus mit dem analogen Ruhrabschnitt Wennemen—Neheim.*

Aus dieser Tatsachengruppierung erweisen die Punkte

1) *1+7+8*
2) *2+3*
3) *9*

mehr oder weniger unabhängig von einander die Ursprünglichkeit oder **Antezedenz des Lennehaupttales in bezug auf die seit dem Mitteltertiär erfolgte epirogenetische Aufwölbung der präoligozänen Landoberfläche.**

Will man diese bedeutende Talfurche in ihrer morphologischen Eigenart kurz kennzeichnen, so erscheint mir die Bezeichnung

„Schräges Durchgangstal"

gerechtfertigt, die unter Berücksichtigung der Punkte *7+8+9* ihren Hauptcharaktereigentümlichkeiten Rechnung trägt.

Literatur und Karten.

1. Ahlburg, J. Über das Tertiär und das Diluvium im Flußgebiete der Lahn. Jahrb. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Bd. 36, T. 1. Berlin 1915. S. 269—373.

2. Beyschlag, F. Über die aus der Gleichheit der „Geologischen Position“ sich ergebenden natürlichen Verwandtschaften der Erzlagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 23. Jahrg. Berlin 1915. S. 129—137.
3. Braun, G. Deutschland. Berlin 1916.
4. Fuchs, A. Erläuterungen zu Blatt Hohenlimburg und Iserlohn der Geologischen Karte von Preußen. Berlin 1911.
5. Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten (1 : 25 000).
   Lieferung 143: Blatt Witten, Hörde. Berlin 1909.
   Lieferung 163: Blatt Hagen, Hohenlimburg, Iserlohn. Berlin 1911.
   Lieferung 220: Blatt Meinerzhagen, Lüdenscheid, Altena, Herscheid. Im Druck.
   Lieferung 236: Blatt Plettenberg, Endorf, Attendorn, Altenhundem. Im Druck.
6. Goebel, F. Die Morphologie des Ruhrgebietes. Verhandl. des Naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande und Westf. 73. Jahrgang. Bonn 1916. S. 105—225.
7. Hol, J. B. L. Beiträge zur Hydrographie der Ardennen. Jahresbericht des Frankfurter Vereins für Geographie und Statistik. 79. u. 80. Jahrgang. Frankfurt 1916. S. 5—160.
8. Kirchberger, M. Zur deutschen Landeskunde X. Vorl. Erg. einiger Exk. ins Bergische u. ins westl. Sauerland. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin 1917. S. 230—237.
9. Kuemmel, A. Körperbild des Rheinisch-westfälischen Industriegebiets (Sauerland, Siegerland, Bergerland, Niederrhein). Flächenmaßstab 1 : 100000, Höhenmaßstab 1 : 20000. Herstellung und Verlag von O. Brauer, Iserlohn.
10. Machatschek, F. Geomorphologie. A. N. u. G. Bd. 627. Leipzig und Berlin 1919.
11. Meyer, H. L. F. Verwitterungslagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 24. Jahrg. Berlin 1916. S. 127—136.
12. Mordziol, C. Ein Beweis für die Antezedenz des Rheindurchbruchtales. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin 1910. S. 77—92, 159—173.
13. Oestreich, K. Studien über die Oberflächengestalt des Rheinischen Schiefergebirges. Petermanns Mitteilungen. Gotha. 54. Bd. 1908. S. 73—78. 55. Bd. 1909. S. 57—62.
14. Sölch, J. Ungleichseitige Flußgebiete und Talquerschnitte. Petermanns Mitteilungen. 64. Jahrg. Gotha 1918. S. 203—210, 249—255.

Betrachtungen über den Aufbau des Rheinischen Schiefergebirges unter besonderer Berücksichtigung eines den Hunsrück und den Westerwald spießwinkelig querenden Gebirgsstreifens sowie der darin auftretenden Erzlagerstätten.

Von

Heinrich Vogel,
Bonn.

Mit Tafel III.

I. Der Gebirgsaufbau.

Das heutige Rheinische Schiefergebirge.

Die Beschäftigung mit den Erzlagerstätten des Rheinischen Schiefergebirges und zumal mit den Aufschlüssen im Hunsrück, Taunus und Westerwald gab dem Verfasser Veranlassung, den Gängen und den Verwerfungsklüften und damit dem gesamten Spaltensystem nähere Aufmerksamkeit zu schenken. Dies führte zu der Erkenntnis, daß die Erzgänge sich häufiger, wie bisher wohl angenommen, in der Richtung des Gebirgsstreichens aneinander ordnen, also streichend verlaufende Gangzüge bilden. Die Richtung der einzelnen Erzmittel, die den Gangzug zusammensetzen, kann dabei ganz ver

schiedenartig sein. Derartige Gangzüge waren seit langer Zeit in dem Gebiete des ehemaligen Herzogtums Nassau zwischen Lahn und Rhein bekannt. Bauer hat in Karstens Archiv schon 1841 und Wenkenbach in dem Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogtum Nassau 1861 darüber berichtet; in anderen Gebieten des Rheinischen Schiefergebirges sind ähnliche Beobachtungen bisher seltener gewesen.

Wenn diese Gangzüge dem Streichen des Gebirges folgen, müssen sie mit dem Gebirgsaufbau in engem Zusammenhang stehen und dieser Umstand ermuntert dazu, den Gebirgsaufbau des Gebietes näheren Betrachtungen zu unterwerfen. Die nachfolgenden Ausführungen werden sich vorzugsweise mit ihm befassen; wie die verschiedenen Erzlagerstätten sich einfügen, wird im Anschluß daran erörtert werden.

Der sichtbare Aufbau des Rheinischen Schiefergebirges wird fast ausschließlich von Gesteinen devonischen Alters gebildet; nur in untergeordneterem Maße nehmen ältere und jüngere Gebirgsglieder hieran Teil. Die Schichten sind stark gefaltet, die Sättel und Mulden oft von Südost nach Nordwest überkippt sowie zu Horsten und Gräben verzerrt, was meist in Form von Überschiebungen in Erscheinung tritt. Hierdurch entstehen ausgedehnte Faltenzüge von einseitigem Bau, die beim Auftreten mehrerer Überschiebungen hintereinander den Eindruck der Schuppenstruktur erwecken. Druckwirkungen, die sich bei Tonschiefern in Form der Schieferung und bei festen Grauwacken- oder ähnlichen Gesteinsbänken als Klüftung äußern, treten hinzu und verwirren das Bild. Nur ein Wechsel von einander abstechender Gebirgsschichten, wie er in der Dill- und Lahngegend vorkommt, verrät jetzt noch deutlich die Abgrenzung der einzelnen Gebirgsglieder; wo diese einander ähnlich sind, wie die Schiefer der oberen Koblenzstufe, des Mitteldevons und des Kulms, ist die Unterscheidung beim Fehlen von Versteinerungen oft sehr schwierig oder wird fast unmöglich.

Erschwert wird die Beobachtung endlich noch durch beträchtliche Massen von Gesteinsschutt, die in zahlreichen Fällen das Gehänge bedecken; scheinbar können sie ganze Berge bilden und durchaus den Eindruck erwecken, als ob sie an Ort und Stelle gewachsen seien. Insbesondere treten solche Erscheinungen in denjenigen Tälern auf, die im Streichen der Schichten verlaufen und die wohl oft mit Schuttmassen gefüllt gewesen und dann durch das fließende Wasser immer wieder ausgeräumt worden sind. Bisweilen findet man an den Gehängen derartig verlaufender Täler Schichten mit umgekehrtem Einfallen, wie dem erwarteten. In diesen Fällen brauchen keine Gegenflügel vorzuliegen, vielmehr können die aus steilgestellten Schichten gebildeten Gehänge fächerartig in sich zusammengesunken sein, wobei die äußeren Schichten Platz machen mußten und zurückgekippt wurden.

Die geschilderten Gebirgsschichten streichen von Südwesten nach Nordosten und zwar überwiegend in Stunde $2^1/_2$—3 oder in Stunde 4—$4^1/_2$. Sie gehören nach der herrschenden Auffassung dem variskischen Gebirgsbogen an und sind die Reste eines weit abgetragenen Faltengebirges.

Das so in Erscheinung tretende Gebirge ist nicht das erste in der Gegend gewesen; es hatte vielmehr Vorläufer. Nach Th. Wegener stammt das Material zu den Devonschichten, soweit es nicht vulkanischen Ursprunges und direkt dem Erdinnern entstiegen ist, von einem alten Festlande her, das im Norden des heutigen Rheinischen Schiefergebirges lag und während der Devonzeit der Erosion unterworfen war. Einem älteren orogenetischen Vorgange verdankt dieses alte Festland seine Entstehung; epirogenetisch wurden später die in der Devonzeit abgelagerten Schichten von der Festlandbildung erfaßt, bis endlich neue orogenetische Einflüsse die Faltengebirge hervorriefen, deren Reste in dem heutigen Rheinischen Schiefergebirge in Erscheinung treten. Auf der linken Rheinseite bilden sie Hunsrück, Eifel und Hohes Venn, auf

der rechten Rheinseite Taunus und Westerwald sowie die Gebirgszüge des Bergischen Landes und des Sauerlandes; in ihren größten Erhebungen weisen diese Ketten noch Höhen von nahezu 1000 m auf.

Die älteste Faltung.

Über die Anfänge kann man heute nur Vermutungen äußern. Die leichtesten und zugleich schwer schmelzbarsten Teile der Erdrinde mußten am Äquator erstarren und infolge des Nachschubes, der sich durch die Zusammenziehung des Elipsoides zu einem mehr kugelförmigen Erdkörper ergab, nach den Polen zu abwandern. So entstand ein Druck in meridionaler Richtung und zwar auf der nördlichen Halbkugel ein überschiebend wirkender Druck von Süden nach Norden und ein unterschiebend wirkender Gegendruck von Norden nach Süden. An den Polen erkalteten die flüssigen Massen zuletzt; dort erstarrten Massen, die weniger feuerfest und dabei schwerer, also metallreicher waren, wie am Äquator und es ist wohl kein Zufall, wenn in den massigen Gesteinen der nördlichen Regionen Erzausscheidungen häufiger sind.

Wegen der zunehmenden Formveränderungen der Erde und an manchen Stellen entstehender Massenanhäufungen mußten die Verhältnisse sich bald vielseitiger gestalten. Dabei haben sich bestimmte Druckverhältnisse anscheinend seit den ältesten Zeiten eingestellt und in Übereinstimmung hiermit nimmt Deeke ein bei der ersten Erstarrung des Erdkörpers herausgebildetes, bis zu großer Tiefe hinabreichendes Kontraktions- oder Spaltensystem an, das sich bei allen späteren Dislokationen fühlbar gemacht hat und es jetzt noch tut, während nach E. Süss in Europa die faltende Kraft schon in vorpaläozoischer Zeit vom Ende des Archaikums an immer in der nämlichen Richtung von Süden nach Norden gewirkt hat. Bei dem ältesten Gebirge ist demgemäß ein ostwestliches Streichen vorauszusetzen und es

müssen bei ihm äquatorial verlaufende streichende Gebirgsstörungen und meridional gerichtete Querspalten angenommen werden. Vorgänge in dem jüngeren Gebirgsaufbau, die sich ungezwungen nur durch erneute Verschiebungen auf älteren Klüften im Untergrunde erklären lassen, sprechen dafür. Ob ein in Ostwestrichtung verlaufendes Streichen auch bei den Gebirgszügen vorauszusetzen ist, deren Erosion zu den Devonschichten des heutigen Gebirgsrumpfes nach Th. Wegener das Material geliefert hat, oder ob dieses bereits von einem jüngeren Gebirge kaledonischen Alters herrührt, entzieht sich noch der Beurteilung. Bis auf leise Andeutungen sind die Spuren dieses ältesten Gebirges verwischt worden; wie groß die Erhebungen waren, die es aufzuweisen hatte, ist deshalb nicht festzustellen.

Welche Gebirgsglieder der vordevonischen Formationen im Untergrunde des rheinischen Gebirges liegen, also nicht oder wenig in Erscheinung treten, läßt sich nur aus Andeutungen beurteilen. Granit kommt mit in Betracht; die Erdoberfläche erreicht er aber, soweit dies bis jetzt bekannt ist, nur an zwei Stellen, bei Lammersdorf oben auf dem Hohen Venn sowie am Herzogenhügel im Hilltal an der belgischen Grenze. Daß daneben im Untergrund der Eifel und des Siebengebirges auch Diorit, Gabbro und kontaktmetamorphische Gesteine auftreten, verraten zahlreiche Einschlüsse in den Tuffen und Laven der rheinischen Vulkane. Ferner beweisen die Aufbrüche von silurischen Schichten in der Hörre bei Herborn und unweit Großlinden bei Gießen sowie die Heraushebung kambrischer Schichten im Hohen Venn einerseits und am Südostrande des Rheinischen Schiefergebirges andererseits, daß das in der Tiefe liegende Urgebirge von den Sedimenten der ältestesten Formationen bedeckt wird.

Die prävariskische Faltung.

Der zu vermutenden ältesten Faltung folgte ein weiterer Vorläufer des jetzigen variskischen Gebirges, der

viel deutlichere Spuren hinterlassen hat; in dem Streichen verschiedener devonischer Gebirgsteile und der darin auftretenden, entsprechend gerichteten Längs- und Querspalten treten diese in Erscheinung. Auf ganzen Blättern der geologischen Landesaufnahme zeigen die Schichten einen Verlauf in Stunde 3, bisweilen mit Abweichungen nach Stunde 2; beispielsweise auf den Blättern Dillenburg, Oberscheld, Ems, Koblenz, Morbach, Sohren, Hottenbach, Hermeskeil und Saarburg. Auf anderen Blättern, wie Braunfels, Rüdesheim, Caub, Bernkastel und Pfalzel streichen sie in Stunde 4—$4^1/_2$ und auf noch anderen Blättern läßt sich feststellen, daß Schichten, die in Stunde 3 verlaufen, mit Schichten abwechseln, die in Stunde 4—$4^1/_2$ gerichtet sind. In dieser Hinsicht sei auf die Blätter St. Goarshausen, Dachsenhausen und Schaumburg hingewiesen sowie auf die von Fuchs bearbeitete Karte des Lorleygebietes. Wer mit dem Kompaß das Gelände durchwandert, kann oft feststellen, daß steiler gestellte Schichten in Stunde $2^1/_2$—3 und flacher gelagerte etwa in Stunde 4—$4^1/_2$ verlaufen. Trotz der geringen Abweichungen im Gebirgsstreichen hat man es mit zwei verschiedenen Druckwirkungen und Gebirgsbildungen zu tun.

Der Streichrichtung in Stunde 4 entspricht ein Druck aus Stunde 10. Sie ist parallel zu dem Verlauf der Sättel und Mulden im Steinkohlengebirge an der Ruhr und auch parallel dem Streichen der Fettkohlenflöze im Saarrevier von Dudweiler bis Neunkirchen. Der orogenetische Vorgang, auf dem diese Gebirgsbildung beruht, hat während der Ablagerung der Steinkohlenformation eingesetzt und gegen Schluß der Steinkohlenzeit sowie in der Zeit des Rotliegenden durch den spätkarbonischen und postkarbonischen Faltenschub seinen Höhepunkt erreicht.

Die Aufrichtung in Stunde 3 ist nur an älteren Schichten, an Schichten silurischen, altdevonischen und, wie später dargetan wird, in der Dillmulde auch an Schichten kulmischen Alters bemerkbar; sie ist die ältere. Zwischen dem variskischen Gebirge und dem oben behandelten älte-

sten Gebirge ist demnach eine Zwischenbildung festzustellen und zwar ein in Stunde 3 sich hinziehendes Gebirge, das als Vorläufer des variskischen Gebirges betrachtet werden und zur Unterscheidung gegen dieses als prävariskisches Gebirge bezeichnet werden kann. Die steil aufgerichteten Schichten dieses Gebirges bilden häufig die Höhen der heutigen Gebirgsketten. Parallel dazu streichen Züge von Erzgängen, wie beispielsweise der Holzappeler Gangzug oder auch Züge von Gesteinsgängen, wie die weißen, aus zersetztem Diabas bestehenden Gesteinsgänge der Rhein- und Lahngegend. Wo die Höhen unterbrochen sind, läßt der Verlauf dieser Gangzüge die Richtung der Falten des prävariskischen Gebirges erkennen. Seinen Kamm scheint dieses Gebirge in einer Längsachse zu erreichen, die zunächst von der Saar über den Schwarzwälder Hochwald und den Idarwald nach Heinzenbach im Hunsrück verläuft. Von dort führen parallel gerichtete, ungefähr im Streichen der Gebirgsschichten liegende Erzgänge und weiße Gesteinsgänge über Biebern, Alterkülz, Laubach, Norath, Werlau und das Gebiet zwischen Rhein und Lahn hinweg nach Holzappel, wo die nördlichst auftretenden Hunsrückschiefer an Koblenzschichten grenzen. Weiter in gleicher Richtung fortschreitend, kommt man über Greifenstein zu der Silurscholle der Hörre bei Herborn und nach den Feststellungen von Denckmann über den Kellerwald bis an die Hessische Senke. Wollte man die Linie darüber hinaus verlängern, so würde man auf den Harz und hier etwa auf das Silur und Hercyn stoßen, die dem Granitmassiv des Brockens vorgelagert sind und den oberharzer Grünsteinzug bei Lerbach von dem Massenkalke bei Elbingerode trennen. Es ergibt sich hieraus ein Gebirgsverlauf, der von dem variskischen Streichen deutlich abweicht.

Die beschriebene Linie trennt überall die südöstlich anstehenden älteren von den nach Nordwesten angrenzenden jüngeren Schichten. Dabei sind die ersteren auf die

letzteren aufgeschoben und bilden deshalb, soweit sie widerstandsfähig und der Erosion weniger unterworfen waren, die Höhen in der Landschaft. So sind im Schwarzwälder Hoch- und im Idarwald die älteren Taunusquarzite in nordwestlicher Richtung auf die jüngeren Hunsrückschiefer geschoben. Bei Holzappel grenzen Hunsrückschiefer an Schichten der Koblenzstufe. In der Hörre sind Schichten silurischen Alters durch devonische Schichten aufgebrochen und auch im Oberharz bedeutet die bezeichnete Linie die Grenze zwischen den südöstlich anstehenden silurischen und altdevonischen Schichten und dem im Nordwesten anstoßenden oberharzer Grünsteinzuge.

Auf die Ähnlichkeit der nassauischen Verhältnisse mit denen des Harzes ist oft hingewiesen worden, zumal von den Geologen, die mit der Kartierung des Lahngebietes in der letzten Zeit betraut gewesen sind. So kommen nach Ahlburg in der Nachbarschaft des breiten Quarzitzuges vom Wollenberg nordwestlich Marburg silurische Gesteine in größerer Verbreitung zu Tage, daneben aber auch das von Hermann beschriebene Hercyn, das älteste, mit typischen Transgresionserscheinungen einsetzende Devon des Hörrezuges, das bemerkenswerter Weise böhmische Facies aufweist [1]). Den Nordwestrand des Horstzuges begleitet ferner jene eigentümliche devonische Cephalopodenfacies, die nahezu das ganze Mitteldevon und Oberdevon in lückenloser Schichtenfolge bei einer eigenen Mächtigkeit von nur 10—25 m umschließt. Alle bisher bekannten

1) Der Vollständigkeit wegen sei darauf hingewiesen, daß altpaläozoische Gesteine, die an die Hörre und den Oberharz erinnern, in der Nähe von Magdeburg bei Gommern und Plötzky sporadisch zu Tage treten. Ob sie als der östlichste Ausläufer des prävariskischen Gebirges anzusprechen sein würden oder wie sonst ihr Auftreten an dieser Stelle zu erklären wäre, dürfte über den Rahmen der vorliegenden Niederschrift hinausgehen und muß deshalb hier unerörtert bleiben.

Vorkommen bei Ballersbach und Bicken in der Dillmulde, bei Wildungen am Kellerwald sowie im Okertal der Harzes sind nach Ahlburg hart an den Nordwestrand des Silurzuges gebunden. In den beiderseits anschließenden Mulden sind dagegen die Faunenhorizonte auseinander gezogen in einer Sedimentfolge von vielen hundert, ja über 1000 m Mächtigkeit. Ahlburg schließt daraus, daß die Bickener Kalkfacies am Rande eines Horstzuges zur Ablagerung kam, die Sedimente zu beiden Seiten dieses Horstes aber in zwei ihn begleitenden und während der jüngeren Devonzeit sich ständig vertiefenden Grabengebieten.

Endlich muß auch noch auf die Unterschiede hingewiesen werden, die zwischen dem Aufbau der Dill- und der Lahnmulde bestehen. Im Lahngebiet, das dem später einsetzenden, vom Taunus herkommenden variskischen Druck ausgesetzt war, herrschen die von Kayser beschriebenen, aber von Ahlburg erst als Decken im Sinne der Alpengeologie erkannten großen flachen Überschiebungen vor; in der Dillmulde, die unter dem Schutze des Horstes der Hörre stand, besteht dagegen ein nahezu isoklinaler Faltenbau mit steilem Südosteinfallen wie bei dem oberharzer Grünsteinzuge. Der Aufbau des zur Erörterung stehenden prävariskischen Streifens ist also im Oberharz ähnlich wie in der Dillmulde. Die Verfolgung und Vergleichung der darin auftretenden Erzgänge wäre aber, wie vorausgeschickt werden möge, verfrüht, schon aus dem Grunde, weil das verbindende Gebirgsglied, der Kellerwald, bergmännisch nicht genügend erschlossen ist.

Dem beschriebenen horstartigen Höhenzuge reihen sich beiderseits weitere Sattelzüge oder Horste an, die ähnliche Merkmale tragen. Auf der linken Rheinseite folgt im Südosten ein Horst, der in den Höhen des Soonwaldes hervortritt und sich nach dem Rhein zu verfolgen läßt. Im Nordwesten macht sich dort in dem Osburger Hochwald eine gleichartige Erhebung bemerkbar. Im Bereiche des westlichen Hunsrückgebietes scheint dem-

nach das prävariskische Gebirge drei Sattelzüge aufzuweisen.

In der Dill- und oberen Lahngegend folgt dem Silurhorst der Hörre nach Südosten zunächst die Heraushebung der silurischen Schichten, die Steuer bei Großlinden unweit Gießen nachgewiesen hat. Der in der Querrichtung weiter südöstlich auftretende Taunusquarzit bei Friedberg, der sich anscheinend bis zum Rheingaugebirge verfolgen läßt, dort aber in der Einsenkung des Mainzer Beckens verschwindet, tritt in den Hunsrück nicht mehr über.

Nach Nordwesten folgt dagegen der Sattelhorst, der die Dillmulde in der jenseitigen Richtung begrenzt. Hier bildet die Höhe bei Würgendorf die Wasserscheide zwischen Dill und Heller, also zwischen Lahn- und Sieggebiet; ihre Fortsetzung findet sie in der Kalteiche und in der Haincher Höhe. Die von E. Kayser in den Erläuterungen zu Blatt Dillenburg profilarisch dargestellte Höhe der Struth erscheint als ein Vorläufer dieses Horstes, der als Horst der Kalteiche bezeichnet werden möge. Die Zahl der vergleichbaren Sattellinien dürfte also im Hunsrück einerseits und im Dill- und Lahngebiet andererseits in Übereinstimmung sein. Es liegt deshalb nahe, sie in Verbindung zu bringen. Tut man dies, so kommt man zunächst zu der Annahme eines Gebirges, das aus drei parallel verlaufenden Sattelzügen bestanden hat, mit zwischengelagerten, ursprünglich breiten und flachen Mulden. Im Rheintal scheinen die Stellen mit starker Schichtenaufrichtung diese Sattelzüge zu bestätigen. Auf der Karte (Tafel III) sind die Verhältnisse durch Eintragung auffallender prävariskischer und variskischer Linien und des Verlaufes der weiter unten besprochenen Hauptgangzüge schematisch dargestellt. So gradlinig, wie es danach den Anschein haben könnte, verlaufen indessen diese Erscheinungen auf der großen Erstreckung von der Saar bis zur Hessischen Senke selbstverständlich nicht.

Am deutlichsten tritt der prävariskische Gebirgs-

aufbau in der Dillmulde hervor, die, wie bereits erwähnt, von zwei Horsten und zwar im Nordwesten durch den aus unterdevonischen Gesteinen gebildeten Horst der Kalteiche und im Südosten von dem durch silurische Beimengungen gebildeten Horst der Hörre seitlich begrenzt wird. Durch staffelförmige Einsenkungen nach der Mitte hin nimmt die Mulde einen grabenartigen Charakter an. Zunächst schließen sich den Horsten beiderseits zwei schmale Zonen an, die neben Fetzen älterer und jüngerer Gebirgsglieder in der Hauptsache mittel- und oberdevonische Gesteine aufweisen, insbesondere Schalsteine und Cypridinenschiefer; Diabus tritt nur in Streifen dazwischen auf. Die Mitte der Mulde wird von einem breiteren Band ausgefüllt, das fast ausschließlich aus Deckdiabas mit eingefalteten Kulmschichten besteht. Durch das verschiedenartige Aussehen der an dem Gebirgsbau beteiligten Schichten tritt dieser scharf hervor.

Der gleiche Aufbau, wie im Nassauischen — Dillmulde und Lahnmulde — muß im Hunsrück angenommen werden, wenn er auch wegen der großen Mächtigkeit und Ähnlichkeit der hier auftretenden Gebirgsglieder nicht erkennbar ist.

Die Massen, die heute in den drei Sattelzügen und den dazwischen liegenden Mulden aufgehäuft sind, bedeckten ehedem ein weit breiteres Gebiet. Bei der später einsetzenden variskischen Gebirgsbewegung sind die Sättel nicht nur einander näher gebracht, sondern auch mit den dazwischen liegenden Mulden in verstärktem Maße zu Horsten und Gräben verzerrt worden. Streichende, in Stunde 3 verlaufende Gebirgsstörungen stehen mit der Aufrichtung des prävariskischen Gebirges in engem Zusammenhang, ebenso Querspalten dazu in Stunde 9. Wie weit dieses über den bezeichneten Landstreifen hinaus in die Breite ging, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

Nach Nordwesten schließt sich der Heraushebung der Kalteiche unmittelbar der Gebirgsstreifen an, in dem der Erzbergbau des Siegerlandes sich vollzieht. Daß er prävariskisch verläuft, lehrt ein Blick auf die auch von

Bornhardt in seinem Werk über die Gangverhältnisse des Siegerlandes wiedergegebene Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands und auf die Karte, die Denckmann seinen neuen Beobachtungen über den Aufbau der Spateisensteingänge beigegeben hat. In ihrer Gesamtheit bildet die unterdevonische Zone, die die Faltenzüge und die Erzgänge des Siegerlandes umfaßt, eine ursprünglich sattelförmige und später durch Überschiebungen verzerrte Heraushebung; nach Nordosten taucht sie unter Schichten mitteldevonischen Alters unter, denen sich beiderseits Reste oberdevonischer Schichten und Schichten kulmischen Alters anlehnen. Die Mittelaxe dieser Heraushebung kann etwa von Siegen bis Stadtberge gezogen werden, weshalb sie von den Bearbeitern der amtlichen Bergrevierbeschreibungen als Siegen-Stadtberger Sattel aufgefaßt wurde. Nach der Dechenschen geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen erstreckt sich diese Zone in der Breite von Haiger im Dillkreis bis Olpe in Westfalen und quert etwa zwischen Coblenz und Linz den Rhein. In ihrer südwestlichen Fortsetzung liegen die Schichten der Trias, die zwischen Wittlich und Birresborn einsetzen und zwischen Igel und Vianden ins Luxemburgische übertreten. Anscheinend ist das Auftreten der Trias in diesem Streifen auf Nachwirkungen der prävariskischen Faltung in Gestalt von Senkungen während der mesozoischen Zeit zurückzuführen.

Weiter nach Nordwesten zu würden die Gräben und Horste, die den nördlichen Teil der Eifel zusammensetzen, auf die Zugehörigkeit zum prävariskischen Gebirge zu untersuchen sein.

Wahrscheinlich hat die Faltung mit der wachsenden Entfernung von dem oben bezeichneten Kamm des Gebirges an Stärke abgenommen und damit auch der Widerstand gegen den später einsetzenden variskischen Druck. Die Schichten der übrigen, und insbesondere der entfernteren Mulden, waren deshalb noch weiter faltbar und nahmen aus diesem Grunde das Streichen des variskischen

Gebirges, also die Richtung der Sättel und Mulden des Steinkohlengebirges mehr oder weniger an. Nur stark herausgehobene Sattelteile widerstanden der jüngeren Einwirkung besser und dadurch erklärt es sich sich, daß das Schichtenstreichen in diesen Gebieten bisweilen wechselt. Dies gilt auch von den Schichten des Siegerlandes, deren Streichen durch den variskischen Druck bereits erheblich beeinflußt ist und deshalb von dem der Dillmulde abweicht.

Südöstlich von dem Kamm des prävariskischen Gebirges — Hochwald, Idarwald, Hörre und Kellerwald — und der ihn begleitenden Lahnmulde folgen mehrere Sattelzüge mit zwischenliegenden Mulden, die den Taunus zusammensetzen; sie sind von dem jüngeren variskischen Druck stark beeinflußt, indem das Gebirgsstreichen dort fast überall mit der Richtung der Sättel und Mulden des Steinkohlengebirges übereinstimmt. Die Widerstandskraft der prävariskischen Faltung muß hier geringer gewesen sein.

Im Nordosten des besprochenen Gebietes scheint das prävariskische Gebirge seinen Höhepunkt erreicht, nach Südwesten zu aber abgenommen zu haben; in einer schmalen Zone, die in der Fortsetzung des Idarwaldes und Schwarzwälder Hochwaldes liegt, ist indessen der prävariskische Charakter bis an die Saar und darüber hinaus erhalten geblieben, wie dies insbesondere der Verlauf der Diabaszüge auf Blatt Saarburg dartut.

Die Anfänge des prävariskischen Gebirges dürften spätestens in die Zeit der Koblenzschichten hineinfallen, da in der Dillgegend die Wissenbacher Schiefer und die Oberkoblenzschichten sich in steiler prävariskischer Stellung befinden; wahrscheinlich sind sie aber in einer sehr viel älteren Zeit zu suchen. Das Ende dieser Faltung muß mit dem Schluß der Kulmzeit zusammenfallen, weil die Kulmschiefer der Dillmulde mit eingefaltet sind, während die dem oberen Karbon angehörige Gießener Grauwacke diese Faltung nicht mehr mitgemacht hat.

Von Ahlburg ist bereits früher darauf hingewiesen worden, daß die variskische Faltung nicht einheitlich verlaufen ist, sondern in verschiedenen Phasen und daß unter diesen innerhalb des Lahngebietes neben der postkulmischen eine Faltung besondere Bedeutung besitzt, die sich zwischen dem unteren und mittleren Devon vollzogen hat. Später erblickte er in dem Hörre-Zug und dem anschliessenden Hessischen Schiefergebirge den Rest eines alten vordevonischen Gebirges und ließ es dahin gestellt, ob dieses nicht etwa kaledonischen Alters sei. In diesem Falle könnte die Faltung gleichbedeutend sein mit der präsideritischen Faltung, die Denckmann im Siegerlande festgestellt und Bornhardt schon vorher vermutet hat.

Gegen die Annahme eines kaledonischen, also vordevonischen Alters spräche der Umstand, daß die Gebirgsstörung, durch die die Hörre hervorgerufen wurde, in ihrer südwestlichen Fortsetzung sich nur in devonischen Schichten bemerkbar gemacht hat und deshalb nicht lediglich vordevonischen Alters sein kann. Andererseits wäre es denkbar, daß die kaledonische Faltung in diesem Gebiete länger angedauert hätte, wie in dem schottischen Gebirge, wo sie im Silur auftritt. Die Zeit zwischen dem ältesten und dem variskischen Gebirge würde dann durch die kaledonische Faltung ausgefüllt. Für den Zweck der vorliegenden Niederschrift genügt es indessen, den Gebirgsaufbau in dem besprochenen Gebiet als prävariskisch zu bezeichnen.

Die Wirkung dieses Gebirgsaufbaues hat nicht lediglich in einer Heraushebung bestanden, vielmehr sind auch Einsenkungen vorgekommen. In dieser Hinsicht sei auf die Tatsache hingewiesen, daß während der Zeit des Oberdevons und des Kulms, wie bereits angedeutet, beiderseits der Hörre die Dill- und Lahnmulde allmählich nach der Mitte zu erst eingesunken und später staffelförmig eingebrochen sind und daß anscheinend auch der trennende Horst von dieser Abwärtsbewegung nicht ganz unberührt geblieben ist. Die letzten Wirkungen des prävariskischen Druckes hätten dann darin bestanden, die während des

Absinkens in den Mulden abgelagerten Schichten noch mit einzufalten; auf dem in der Kulmzeit nicht mehr weiter faltbaren Horst der Hörre verblieben dagegen die Kulmschichten in nahezu horizontaler und völlig ungestörter Lage, in der sie sich auch jetzt noch befinden.

Ausgeschlossen ist es nicht, daß die Faltungserscheinungen in der Kulmzeit schon die ersten Ankündigungen des variskischen Druckes bedeuten; die Richtung der Falten im Kulm der Dillmulde wäre dann aber dem nachwirkenden Einfluß der widerstandsfähigen prävariskischen Grenzhorste, die durch den abweichenden, spießwinkelig einsetzenden variskischen Druck wohl weiter zusammengeschoben, in ihrer Richtung aber nicht mehr wesentlich abgelenkt werden konnten, gleichwohl unterworfen gewesen.

Die variskische Faltung.

Nach Bildung dieses prävariskischen Gebirges trat eine Zeit verhältnismäßiger Ruhe in der Gebirgsbildung ein, die sich schon in der Kulmzeit ankündigte, eine Zeit, in der im Südosten und Nordwesten des jungen Gebirges das Vorgelände langsam und gleichmäßig in die Tiefe sank und die entstehenden Schichten der Steinkohlenformation, die Konglomerate, Sandsteine, Tonschiefer und Steinkohlenflöze allmählich neue Landesteile vorbereiteten. Erst in der jüngeren Steinkohlenzeit setzten wieder größere orogenetische Vorgänge ein, die in der Zeit des Rotliegenden ihren Höhepunkt erreichten und durch den gewaltigen jung- und postkarbonischen Faltenschub den variskischen Gebirgsbogen und mit ihm das Gebirge hervorbrachten, dessen Reste heute als Rheinisches Schiefergebirge bezeichnet werden.

Im Nordwesten und Südosten enstanden die Steinkohlenmulden, die abweichend von der Richtung der prävariskischen Linien etwa in Stunde 4 verlaufen. Parallelerscheinungen dieser Steinkohlenmulden sind die Sättel

und Mulden zwischen dem Steinkohlengebirge an der Ruhr und dem prävariskischen Gebirge; sie können auch als Vorläufer der Steinkohlenmulden entstanden sein und es ist nicht ausgeschlossen, daß stellenweise ältere Schichten der Steinkohlenformation noch mit eingefaltet waren und bei der späteren Heraushebung des Gebirges der gänzlichen Erosion verfielen. Hinsichtlich dieser Parallelzüge unterscheidet Th. Wegener im Anschluß an den Devon- und Karbonsaum des nördlichen Sauerlandes den Remscheid-Altena-Arnsberger Sattel mit dem auf dessen Nordseite liegenden Hasper Specialsattel. Ihm folgen nach Südsüdosten fortschreitend die Lüdenscheid-Asselner Mulde, der Ebbesattel und die Attendorn-Elsper Doppelmulde.

Weiter südsüdöstlich liegt eine gewaltige Gebirgsstörung vor, durch die das gesamte ältere Unterdevon über das Mitteldevon nach Nordnordwesten geschoben wurde, eine Erscheinung, die Denckmann von Siegburg bis zur Lenne verfolgt hat. Südsüdöstlich dieser Überschiebung liegen die verschiedenen Glieder der Siegener Schichten, nordnordwestlich davon überwiegend mitteldevonische Lenneschiefer. Während die oben bezeichneten Vorläufer der Steinkohlenmulden dasselbe Streichen zeigen wie diese, weichen die überschobenen unterdevonischen Schichten oft davon ab. Anscheinend verlaufen sie zum Teil in der prävariskischen Richtung, ebenso wie die in ihrer Fortsetzung liegenden Schichten der Eifel und die südöstliche Grenze zwischen Devon und Kambrium im Hohen Venn. Die völlige Heraushebung des Kambriums erfolgte dagegen dort erst in variskischer Zeit durch einen gewaltigen Schub von Südsüdosten und einen Gegendruck in umgekehrter Richtung, wobei das Kambrium weit herausgewalzt und überschoben, das Steinkohlengebirge aber nebst den nächst älteren Formationsgliedern untergewalzt und unterschoben wurde. Es erinnert dies an die Deckenbildung in den Alpen und man könnte deshalb in dieser Überschiebung die Anfänge einen variskischen Decke erblicken. Rechts des Rheines wäre die Erscheinung die

gleiche, aber schwächer, indem hier das Unterdevon auf Kulm und Mitteldevon geschoben ist. Ob etwa die Steinkohlendoppelmulde bei Aachen — Inde- und Wurmbecken — dann als eine Parallelerscheinung zur Attendorn-Elsper Doppelmulde zu betrachten wäre, bliebe noch zu untersuchen.

Am Südsüdostrande des Rheinischen Schiefergebirges können ähnliche Verhältnisse vorliegen. Taunus, Rheingaugebirge, Soonwald, Idarwald und Hochwald bilden in ihrer Gesamtheit eine variskische Heraushebung von Taunusquarziten und älteren Gebirgsgliedern. Anscheinend handelt es sich um eine Reihe parallel gerichteter sattelförmiger Erhebungen, die aneinander geschoben sind, indem die Gesteine der zwischenliegenden Mulden herausgepreßt oder zermahlen wurden und bis auf Reste verschwanden. Wie weit indessen eine variskische Decke ausgebildet war und sich nach Nordnordwest erstreckt hat, läßt sich in Ermangelung genügender Anhaltspunkte nicht sicher beurteilen, jedenfalls sind aber die Feststellungen von Ahlburg in der östlichen Lahnmulde in dieser Hinsicht von großer Bedeutung.

Der südsüdöstliche Druck, der die Steinkohlenschichten im Ruhr- und Saarbezirk gefaltet und die großen Überschiebungen hervorgerufen hat, kann auf das dazwischenliegende Gebiet nicht ohne Einfluß geblieben sein. Dieses war aus prävariskischer Zeit her vorgefaltet. Die steilaufgerichteten Sättel widerstanden der weiteren Faltung in einer abweichenden Richtung [1]), die flachen Mulden

1) Ein Eingehen auf die Entstehung der Faltengebirge würde über den beschränkten Rahmen der vorliegenden Ausführungen hinausgehen, anderenfalls wäre darauf hinzuweisen, daß die Verhältnisse im Rheinischen Schiefergebirge an die Erscheinung erinnern, die Lorenz in seinen Beiträgen zur Geologie Ostasiens feststellt, wobei er die Bogenform der Faltengebirge als Torsionswirkung auffaßt und die Bogen dadurch erklärt, daß bei der Auffaltung ältere Falten unter schiefem Winkel getroffen wurden, während nach Süß alte

waren aber, wie bereits S. 42 hervorgehoben, noch faltbar; bei ihnen trat deshalb eine Nachfaltung in Stunde 4 ein, während die ältere Faltung in Stunde 3 verwischt wurde. Gleichzeitig verringerte sich der Zwischenraum zwischen den Sattelzügen erheblich. Wo eine Nachfaltung in Stunde 4 nicht mehr möglich war, beobachtet man beim Gangbergbau oft gleich oder ähnlich gerichtete Geschiebe, die die Erzmittel verworfen haben. Konnte aber der Gebirgsdruck durch die sich bildenden Geschiebe nicht mehr aufgenommen und beglichen werden, so kam es schließlich zu gewaltigen Auslösungen in Gestalt von Überschiebungen, die von den Bergleuten als Deckelkluft, Bank oder Flaches bezeichnet werden. Wie die Geschiebe auf den Gebirgsbau und die darin auftretenden Gangzüge eingewirkt haben, wird an dem Beispiel des Emser Hauptganges später erörtert werden.

Das variskische Gebirge ist einer raschen Erosion stufenweise verfallen. Gleichzeitig damit begann die Herausbildung seiner jetzigen Grenzen, indem sich das Vorgelände nach allen Seiten einsenkte. Zur Ostgrenze wurde die Hessische Senke, die das Rheinische Gebirge vom Harz trennt und die, der Richtung des Rheintalgrabens folgend, annähernd meridional verläuft. Anscheinend hat die Bildung dieser Senke schon in der Steinkohlenzeit, also während der Heraushebung des variskischen Gebirges, ihren Anfang genommen. So sinken die Schichten devonischen und unterkarbonischen Alters am Ostrande des Rheinischen Gebirges nach der Hessischen Senke zu ein und verschwinden schließlich unter den spätkarbonischen und mesozoischen Bildungen der letzteren. Dem variskischen Faltenschub scheinen die in der Senke allmählich untertauchenden Schichten nicht mehr in vollem Umfange unterworfen gewesen zu sein, denn die transgredierende ober-

---

starre, nicht mehr faltbare Massen neu entstehende Falten abzulenken und dadurch die Bogenform zu erzeugen vermögen.

karbonische Gießener Grauwacke, die mit dem flözleeren Sandstein des Ruhrbezirkes gleichalterig ist, liegt noch heute in flächenhafter Verbreitung auf älteren stark gefalteten Schichten devonischen und kulmischen Alters, also auf prävariskischem Untergrund. Eine spätere Heraushebung mit nachfolgender Abrasion ist an dieser Stelle nicht erfolgt, die alte postkulmische Abrasionsfläche vielmehr hier nahezu in ursprünglicher Form erhalten geblieben. Nach Norden zu vertiefte sich die Hessische Senke im Laufe der aufeinander folgenden geologischen Zeiten immer mehr, so daß in ihr auch Zechstein, Buntsandstein und Jura zur Ablagerung kommen konnten. Die Verbreitung des Buntsandsteins ist ganz allgemein. Reste von Muschelkalk finden sich nach dem Waldeckschen zu und Inseln von Jura bei Warburg und in dem bekannten Lauterbacher Graben am Nordabhang des Vogelsberges; ja der Verlauf des Eggegebirges, das in der Fortsetzung des westlichen Randes der Senke liegt, läßt in Anbetracht der dortigen Kreideschichten darauf schließen, daß nach dieser Richtung hin die Einsenkung auch in der Kreidezeit noch angedauert hat.

Relativ zum Rheinischen Schiefergebirge und zum Harz vertiefte sich die Hessische Senke zumal nach Norden zu immer mehr. Andererseits ist sie aber auch der allgemeinen Hebung des Gebietes unterworfen gewesen, wodurch ihr absolutes Einsinken vermindert, zum Teil nahezu beglichen oder zeitweise ganz unterbrochen wurde. So ist die produktive Steinkohlenformation in ihr nicht zur Ablagerung gekommen und auch die vorhandenen Gebirgsglieder scheinen verhältnismäßig schwach entwickelt zu sein, was bezüglich der Erreichbarkeit der im paläozoischen Gebirge darunter durchsetzenden Erzlagerstätten immerhin Beachtung verdient.

Das Absinken erfolgte an meridional gerichteten Klüften, die nicht nur auf das Gebiet der eigentlichen Senke beschränkt, sondern seitlich weit darüber hinaus verbreitet sind und auch dort Verwerfungen verursachten.

Der Bergbau hat deshalb derartigen Klüften seine Aufmerksamkeit zu schenken, welchem geologischen Zeitabschnitt sie auch angehören mögen.

Parallel der Hessischen Senke verläuft auf der linken Rheinseite, etwa zwischen Trier und Zülpich, eine viel schmalere Einsenkung ähnlicher Art, die die Rheinische Bucht zwischen Godesberg und Aachen mit dem mesozoischen Becken von Trier verbindet. In dieser Richtung treten in der Eifel innerhalb der unterdevonischen Schichten eine Anzahl mitteldevonischer Einlagerungen auf, die nach den geologischen Karten in Stunde 3—4 streichen, sich dabei aber meridional aneinander reihen. In gleicher Richtung finden sich Inseln von Buntsandstein und Muschelkalk und in der Nähe von Trier gesellen sich Keuper und Jura hinzu. Die niederrheinische Bucht ist in der Tertiärzeit entstanden, während die Bildung der Senke, die die Verbindung mit dem Becken von Trier darstellt, ebenso wie die der Hessischen Senke wahrscheinlich bis über die Jurazeit hinaus angedauert hat. Es liegt demnach eine Parallelerscheinung zur Hessischen Senke vor und es muß aus diesem Grunde der Bergbau auch im Bereich der Eifeler Senke bei meridional verlaufenden Klüften der verschiedensten Zeitalter die Verhältnisse auf die Möglichkeit eingetretener Gebirgsbewegungen prüfen.

Die Ursache für diese Einsenkungen, die sich in der Hauptsache in der Triaszeit vollzogen haben mögen, kann nur im Untergrunde gesucht werden; vermutlich liegt sie in dem Aufbau des ältesten Gebirges, dessen Falten annähernd äquatorial gerichtet sein und dessen Querspalten deshalb meridional verlaufen müssen. Derartige Querspalten sind aber, wie bereits angedeutet, nicht nur in der Nähe der beschriebenen Senken, sondern auch in den dazwischen stehen gebliebenen Horsten zu vermuten und so können auch auf die Bildung des Rheintales, das zwischen der Eifeler und der Hessischen Senke liegt und dessen Entstehung auf verschiedenen Ursachen beruht, meridional verlaufende Spalten teilweise von Einfluß gewesen sein.

Neben der Bildung der beschriebenen Senken vollzog sich das Absinken des Vorlandes des Rheinischen Schiefergebirges nach Nordnordwest sowohl, wie nach Südsüdost. Am Nordnordwestrand erfolgte in der ganzen Ausdehnung von Münster bis über Aachen hinaus, zumal in kretazischer Zeit, aber auch in den vorangegangenen und nachfolgenden geologischen Zeitaltern, ein ganz allmähliches Niedergehen der gefalteten Schichten des Steinkohlengebirges, was durch die zahlreichen Bergbauunternehmungen festgestellt worden ist. Nicht so allmählich, aber im Endergebnis gleich, war die Herausbildung des Südsüdwestrandes. Noch vor Schluß des paläozoischen Zeitalters entstand hier der große von der Saar bis zur Saale reichende Graben, der nach Lepsius während der alten Permzeit mit den abgetragenen Massen des ihn umgebenden Gebirges ausgefüllt wurde, bis mit dem weiteren Einsinken das Zechsteinmeer von Osten hereinbrach und allmählich vordrang. Wie die Bildung des Mainzer Beckens beweist, haben auch an dem Südsüdostrand die Gebirgsbewegungen bis in die Tertiärzeit und darüber hinaus angehalten und daraus ergibt sich, daß zwischen dem Nordnordwest- und dem Südsüdostrand des Rheinischen Gebirges auf den zahlreichen, annähernd gleichgerichteten streichenden Sprüngen des prävariskischen und des variskischen Gebirges durch alle geologischen Zeitalter hindurch Gebirgsbewegungen möglich waren und daß deshalb beim Bergbau damit zu rechnen ist.

Wie mit dem Gebirgsaufbau die Spalten an sich in engstem Zusammenhang stehen, so insbesondere auch die Spalten, die zu Erzgängen geworden sind. Das älteste Gebirge muß äquatorial verlaufende Längsspalten und meridional gerichtete Querspalten enthalten. An die Oberfläche tritt, wie einleitend gesagt, diese älteste Faltung nirgends, wohl aber können spätere Bewegungen auf den uralten Klüften dieses Gebirges in dem darüber befindlichen prävariskischen und variskischen Gebirge Klüfte von äquatorialer und meridionaler Richtung hervorgerufen und da-

mit zu entsprechend verlaufenden Erzgängen Veranlassung gegeben haben. Der prävariskischen Faltung dagegen müssen streichend verlaufende Gänge in Stunde 3 und Quergänge in Stunde 9 entsprechen, sowie der variskischen Faltung streichend verlaufende Gänge in Stunde 4 und Quergänge in Stunde 10; selbstverständlich ist hierbei mit Abweichungen von der Regel in großem Umfange stets zu rechnen. In gegebenen Fällen wird deshalb jedesmal festzustellen sein, wie die Verhältnisse tatsächlich liegen.

II.

Die Lagerstätten.

Die Blei-, Zink- und Kupfererz führenden Gangzüge im unteren Lahngebiet sowie zwischen Lahn und Rhein.

Im Ansschluß an die obigen Erörterungen mögen einige Betrachtungen darüber angestellt werden, wie die Erzlagerstätten sich dem Gebirgsaufbau einfügen. Da die vorliegende Niederschrift sich hauptsächlich mit dem Hunsrück und den im Fortstreichen seiner Schichten auftretenden Gebirgsteilen befassen soll, sei dabei ein Gebirgsstreifen herausgegriffen, der sowohl im Hunsrück, wie auch in der nordöstlichen Forterstreckung, deutlich erkennbar ist. Als solcher sei der Streifen gewählt, der sich nach Nordwesten unmittelbar an den oben beschriebenen Kamm des prävariskischen Gebirges anlehnt. Ihm gehören auf der rechten Rheinseite die Erzgänge zwischen Rhein und Lahn an, die Wenkenbach im Jahre 1861 beschriebenen hat. Er unterscheidet dort 7 Gangzüge, die im wesentlichen Zink- und Bleierze neben mehr oder weniger Spateisenstein und zurücktretendem Kupferkies führen und von denen die beiden westlichen, der Emser und der Malberger Gangzug, in der Hauptsache

deutliche Quergänge sind, während die 5 östlichen dem Streichen des prävariskischen Gebirges folgen und nach Südosten einfallen.

Die Erzmittel des Emser Gangzuges, der von Wenkenbach an erster Stelle aufgeführt wird, sind überwiegend meridional gerichtet bis auf den durch besonderen Erzreichtum auszeichneten Neu-Hoffnungsgang, der quer dazu verläuft und bis auf die unten besprochenen, anders gearteten Kluftgänge. Die Ausfüllung der Gangmittel besteht vorzugsweise aus Spateisenstein, der nach oben in zunehmender Weise durch Aufnahme von Zink, Blei und Kupfer metasomatisch vererzt ist. Nach der Tiefe zu gehen die Gangmittel deshalb immer mehr in Spateisenstein über, wobei sie den Charakter der Siegerländer Spateisensteingänge annehmen. Die Ursache für die Bildung der Gangspalten dürfte im Untergrund zu suchen sein, indem Gebirgsbewegungen, die auf den Klüften des ältesten Gebirges, also im Erdinnern eingetreten sind, in dem jüngeren prävariskischen Gebirgsbaufbau meridional- und äquatorial verlaufende Risse hervorgerufen haben, die sich rasch mit Spateisenstein füllten. Die Vererzung der so entstandenen Gänge durch sulfidische Mineralien ist erst später und zwar gleichzeitig mit der Ausbildung der Kluftgänge und der übrigen von Wenkenbach beschriebenen Gangzüge eingetreten; wie bei diesen waren die Bringer der Erzlösungen prävariskisch verlaufende Spalten.

Der Emser Gangzug ist demnach anders geartet, wie die übrigen Gangzüge, was Wenkenbach nicht genügend gewürdigt hat. Aus der Wenkenbachschen Aufstellung darf er deshalb aber doch nicht ausscheiden, weil ein Teil seiner Erzmittel, und zwar die bereits erwähnten Emser Kluftgänge, bei denen der Spateisenstein zurücktritt und die zum Teil die Verbindung zwischen den umgewandelten Spateisensteinmitteln des Emser Hauptganges bilden, hinein gehören. Dem System der Kluftgänge sind zuzurechnen der Emser Kluftgang, der Arz-

bacher Kluftgang, das sogenannte Hauptbesteg, eine erzbringende, zum Teil selbst mit Erzen ausgefüllte Spalte, sowie einige andere parallel gerichtete Kluftgänge von geringerer Bedeutung. Im Sinne der vorliegenden Niederschrift bilden diese Kluftgänge den eigentlichen Emser Gangzug.

Der Malberger Gangzug, der zweite in der Wenkenbachschen Aufstellung, enthält lediglich die beschränkten Aufschlüsse der verlassenen Grube Malberg bei Ems. Er ist nach dem Rhein zu nicht weiter verfolgt; aus einer Übersicht, wie der vorliegenden muß er deshalb als Gangzug ausscheiden.

Wenn ebenso von dem unbedeutenden siebenten Gangzug abgesehen wird, der auf größere Entfernung nicht nachgewiesen ist und neben dem geringfügigen Aufschluß der Grube Oranien bei Obernhof nur noch einige Erztrümmer bei der Obernhofer Bergschmiede umfaßt, ist der an sechster Stelle aufgeführte Holzappeler Gangzug der südöstlichste und hangendste. Er wird gekennzeichnet durch die ihn begleitenden, mit zersetztem Diabas ausgefüllten Gangspalten, die sogenannten weißen Gebirgsgänge. Dies gilt auch von dem benachbarten fünften, dem Weinährer Gangzug, der im Rahmen der vorliegenden Übersicht als ein Begleiter des Holzappeler Gangzuges erscheint und diesem zugerechnet werden muß. Zwischen dem Emser und Holzappeler Gangzug bleiben danach nur der dritte und vierte Gangzug der Wenkenbachschen Aufstellung bestehen, deren Aufschlüsse sich über einen Streifen von 2000 m verbreiten und die, von einer höheren Warte betrachtet, schließlich als mittlerer Gangzug zwischen dem Emser und Holzappeler Gangzug erscheinen. Der mittlere Gangzug setzte sich dann ebenso wie die beiden äußeren aus mehreren parallel gerichteten Gangbildungen zusammen, weshalb es wohl bezeichnender wäre, von Gangzonen zu sprechen, was aber nicht üblich ist und deshalb auch hier vermieden werden soll.

Geologisch betrachtet bildet das Gebiet, in dem diese drei Gangsysteme auftreten, eine Mulde mit verschiedenen Einbrüchen; durch später eingetretene Gebirgsbewegungen erscheint sie horst- und grabenartig verzerrt. Am Südostrande sind entlang der Kammlinie des prävariskischen Gebirges Hunsrückschiefer aus der Tiefe aufgebrochen und begrenzen dort die Mulde; parallel dazu verläuft in der Nähe der Holzappeler Gangzug. Nach Nordwesten zu folgen zunächst ältere Schichten und zwar abwechselnde Streifen von Koblenzquarzit und unteren Koblenzschichten mit Aufbrüchen von Hunsrückschiefern. Die Mitte der Mulde bildet das breite Band von oberen Koblenzschichten, das sich mit Unterbrechung durch den Emser Quellensattel im Lahntal etwa von Nievern bis Dausenau erstreckt. Weiter nordwestlich folgen wieder abwechselnd Streifen von Koblenzquarzit und unteren Koblenzschichten; sie bilden den Übergang zu dem ebenso zusammengesetzten jenseitigen Grenzhorst, der in seinem Verlauf durch die Linie Höhr-Koblenz-Winningen gekennzeichnet wird. Wo das Muldentiefste in den südöstlich angrenzenden Horst übergeht, tritt der mittlere Gangzug auf. Andererseits liegen die Emser Kluftgänge da, wo der Übergang der Mulde zu dem nordwestlich angrenzenden Horst sich vollzieht.

In der prävariskischen Zeit entstanden, ist diese Mulde später dem variskischen Druck ausgesetzt gewesen. Wie dieser auf die Schichten eingewirkt hat, läßt sich an dem Emser Hauptgang, dem oben beschriebenen Spateisensteingang vom Charakter der Siegerländer Gänge, deutlich erkennen. Dieser zieht sich durch die Grubenfelder Merkur, Bergmannstrost, Friedrichsegen und Rosenberg von Arzbach über Lindenbach nach Braubach a. Rhein hin, geht dort auf die linke Rheinseite über und quert noch zweimal die Rheinschlinge vor Boppard, um bei letzterem Ort in das Gebiet des Hunsrücks überzutreten. Es ergibt sich dadurch ein Hauptstreichen des Gangzuges als solchen in Stunde $2^1/_2$—3. Dabei sind aber die einzelnen Gang-

mittel meridional gerichtet; im Norden streichen sie in etwa Stunde 1, im Süden weichen sie zum Teil nach Stunde 12 oder Stunde 11 ab. Durch Geschiebe variskischen Alters, die alle in dem gleichen Sinne verwerfen, wird von Norden nach Süden eine Ablenkung des Gangzuges derart bewirkt, daß der ursprünglich meridional verlaufende Gangzug ein Hauptstreichen in Stunde $2^1/_2$—3 erhält, indem der Wechsel der Gangmittel und der Geschiebeklüfte im Grundriß zickzackartig erscheint. Eine neue Faltung der im prävariskischen Sinne aufgerichteten Schollen hat demnach der variskische Druck nicht mehr bewirken können; ihr Gefüge hat er aber durch zahlreiche Geschiebe beeinflußt und eine weitgehende Verschiebung ursprünglich benachbarter und zusammengehöriger Gebirgsteile bewirkt. Der Aufbau der Mulde als solcher tritt an anderen Stellen des zur Erörterung stehenden Gebirgsstreifens, und zwar in Dillgegend, mehr hervor; der Einfluß des variskischen Druckes auf die prävariskische Faltung wird aber durch den Emser Hauptgang und seine südwestliche Verlängerung am besten verdeutlicht.

Die nordöstliche Fortsetzung der Gangzüge.

Verfolgt man die beschriebene Mulde nach Nordosten, so verschwindet sie unter der von Basalt überdeckten Braunkohlenformation des Westerwaldes, die über die Ränder der Mulde hinausgreift und deshalb keine Besonderheit des hier zur Erörterung stehenden Gebirgsstreifens bildet, wenn auch die große Masse der abgelagerten Braunkohlen darauf entfällt. Jenseits der Basaltdecke des Westerwaldes tritt die Mulde als Dillmulde wieder in Erscheinung und zeigt den gleichen Gebirgsaufbau in größerer Deutlichkeit. Den Südostrand bilden hier die überschobenen silurischen und altdevonischen Massen der Hörre bei Herborn, den Nordwestrand die unterdevonischen Schichten der Kalteiche. In der Mitte liegen die mitteldevonischen, ober-

devonischen und kulmischen Schichten, die sich im Dilltale von Haiger über Herborn hinaus bis Fleißbach hinziehen. Unter gleichen Verhältnissen, wie in der unteren Lahngegend, lassen sich auch hier die drei Gangzonen verfolgen.

Die Fortsetzung der Kluftgänge des Emser Bergbaugebietes bilden zwei oder mehrere parallel der Gebirgsaufrichtung nördlich Haiger verlaufende, in Schichten der Koblenzstufe aufsetzende Züge von Blei- und Zinkerzgängen, oft mit beibrechendem Spateisenstein und Kupfererz. In der Nähe der aufgebrochenen Massen der Hörre bei Herborn, und wahrscheinlich zum Teil von ihnen überdeckt, liegt die Fortsetzung des Holzappeler Gangzuges. Neben Blei- und Zinkerzgruben treten hier auch reine Kupfererzgänge vom Charakter der in dem mittleren Gangzuge verbreiteten Dillenburger Kupfererzgänge auf. Der mittlere Gangzug zieht sich zwischen Dillenburg und Biedenkopf hin und lehnt sich an das von Kauth in seiner Beschreibung der in den Ämtern Dillenburg und Herborn aufsetzenden Erzgänge erwähnte Schalsteinband an. Daß die Gänge dieses Zuges in der Dillmulde fast ausschließlich Kupfererze führen, hängt mit der Entstehung und dem Aufbau dieser Mulde, hauptsächlich aber mit dem Alter der Erzausscheidung zusammen; abgesehen davon scheint aber auch der mittlere Gangzug im allgemeinen verhältnismäßig reicher an Kupfererzen zu sein, wie die beiden äußeren.

Die Erzmittel der drei Gangzonen sind in der Dillmulde meist quergestellt zu dem Hauptstreichen. Erzbringer müssen aber streichend verlaufende Klüfte sein, die mit dem Gebirgsaufbau in Zusammenhang stehen. Diese haben die Erzlösungen aus der Tiefe hochgebracht; in der Nähe der Oberfläche fanden sie dann einen bequemeren Austritt durch Querklüfte, die als Quarz- oder Spateisengänge ausgebildet waren und in denen sie zur Bildung von Erzmitteln Veranlassung gaben. Ein ähnlicher Vorgang hat sich in späteren geologischen Zeiten in der Lahnmulde eingestellt; dort ist beobachtet worden,

daß die heutigen Mineralwasserquellen, die mit den Basaltdurchbrüchen im ursächlichen Zusammenhang stehen, und insbesondere die stärkeren unter ihnen, da auftreten, wo die Sattelachsen des älteren Gebirges von Querklüften durchnitten werden.

Spuren dieser drei Gangzüge lassen sich nach der Hessischen Senke verfolgen. In dieser Richtung tauchen, wie oben hervorgehoben, die devonischen Schichten allmählich unter; jüngere Schichten lagern sich vor. So liegt in der Fortsetzung des mittleren Gangzuges unter anderem die alte Grube Ludwig bei Dexbach, wo in den Schichten des aufgerichteten Kulmgebirges, ähnlich wie bei Stadtberge, ein mit gesäuerten Kupfererzen imprägnierter Kieselschiefer vorkommt. Im weiteren Fortstreichen folgen dann dicht unter der Buntsandsteingrenze die kupferführenden Zechstein-Schiefer bei Frankenberg in Hessen, deren Erzführung sich im wesentlichen nach dem Streichen der in der Tiefe zu vermutenden mitteldevonischen Schichten richtet. In gleicher Weise dürften Spuren des Emser Gangzuges sich bei Tal-Itter bemerkbar machen und die des Holzappeler Gangzuges bis an den Oberlauf der Lahn im hessischen Hinterland verfolgen lassen.

Im Kulm, wie im Zechstein, und bis an die Buntsandsteingrenze heran, sind demnach die Wirkungen der streichend verlaufenden erzbringenden prävariskischen Klüfte festzustellen. Zur Bildung von Knottenerzen, wie bei Mechernich oder Wallerfangen, ist es dagegen im Buntsandstein der Hessischen Senke nicht gekommen. Zwar ist das Auftreten von Kalkspatknotten unmittelbar über der unteren Grenze des Buntsandsteins in den weniger festen Gesteinen, welche die Unterlage der eigentlichen Buntsandsteinzone bilden, nach Denckmann im Eichholz bei Altenhaina in Hessen bekannt geworden; eine metasomatische Vererzung hat aber an dieser Stelle wegen des Fehlens einer erzführenden Zubringerspalte nicht stattgefunden, es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß sie in nicht allzu großer Entfernung gleichwohl angetroffen werden

kann. Jedenfalls haben sich die Lagerstätten in den einzelnen Gebirgsgliedern, welche durch die erzbringenden prävariskisch verlaufenden Spalten angetroffen worden sind, verschiedenartig entwickelt und es lassen sich deshalb bei dem beträchlichen Wechsel der Formationen in der Dillmulde und in ihrer nordwestlichen Fortsetzung sowie bei den lang gestreckten streichenden Zuführungszonen hervorragende Beispiele für die Veränderlichkeit der Form der Erzlagerstätten diesem Gebiete entnehmen.

Im Kellerwald treten die zwischen Frankenberg und Buchenau an der Lahn in der Frankenberger Triasbucht, einer örtlichen Sondererscheinung am Rande der Hessischen Senke, untertauchenden Schichten der Dillmulde aus der permisch-triassischen Überdeckung wieder hervor. Wenn es auch hier zu bergbaulischen Aufschlüssen bisher noch nicht gekommen ist, so konnte Denckmann doch feststellen, daß die Gebirgsklüfte in hervorragend häufiger Weise mit mineralischen Massen ausgefüllt und daß die Gänge in ähnlicher Weise an Verwerfungen, und zwar an Querverwerfungen, gebunden sind, wie im Oberharz.

Die südwestliche Fortsetzung der Gangzüge.

Um die drei Gangzüge zwischen Lahn und Rhein nach Südwesten zu verfolgen, empfiehlt es sich, den Holzappeler Gangzug zum Anhalt zu nehmen. Außer der Abhandlung von Wenckenbach liegen darüber die Schriften von Bauer, Einecke und Soucheur sowie eine gutachtliche Äußerung von Holzapfel vom 1. Februar 1907 vor, von denen nur Einecke eine abweichende Auffassung vertritt. Alle anderen Autoren stimmen darin überein, daß der Holzappeler Gangzug mit dem zugehörigen Weinährer Gangzug zwischen St. Goar und Hirzenach die Rheinlinie quert, durch die Grube Gute Hoffnung bei Werlau erschlossen ist und alsdann in das Feld der alten Grube Camilla bei Norath übertritt. Von hier aus ist in der Richtung nach dem Idarwald durch

neuere Schürfungen sein weiterer Verlauf festgestellt worden, der ihn in das Feld der Eidgrube führt, wo bei Alterkülz, Biebern und Heinzenbach Reste eines früheren Bergbaues erkennbar sind. Durch das südwestlich anstoßende Feld Amélie bei Heinzenbach und das in kurzem Abstand folgende Feld Neuglück bei Niederkostenz hindurchsetzend, lassen sich Andeutungen des Gangzuges bis an den Idarwald, etwa bis Laufersweiler, verfolgen. Die Quarzite des Idarwaldes und des Schwarzwälder Hochwaldes überdecken anscheinend sein Ausgehendes, indem sie darüber hinweggeschoben sind. Im Idarwald und Hochwald sind keine Spuren des Gangzuges zu finden; ob die erzbringenden, streichend verlaufenden Spalten etwa Lösungen an die Überschiebungsfläche abgegeben und diese vererzt haben, ist nirgends nachgewiesen, aber vielleicht nicht ausgeschlossen.

Holzapfel hat, wie bereits gesagt, seine Ansicht zu Anfang des Jahres 1907 in einem Gutachten über die Eidgrube niedergelegt. Danach paßt die nach eigener Beobachtung von ihm gelieferte Beschreibung des Erzvorkommens dieser Grube mutatis mutandis wörtlich auf die Vorkommen der Gruben Holzappel bei Dörnberg und Leopoldine Luise bei Obernhof, beide im Lahngebiet, sowie auf Gute Hoffnung bei Werlau im Rheingebiet. Lagerungsform des Hauptganges, Verhalten zum Nebengestein, Begleitung durch den weißen Gebirgsgang im Hangenden und einen Parallelgang im Liegenden stimmen nach ihm auf das genaueste mit den genannten Gruben überein. Bezüglich der Verwachsung der Erze mit der Gangart konnte Holzapfel sogar wörtlich die Beschreibung verwerten, die Bauer im Jahre 1841 von dem Erzvorkommen der genannten Gruben im Karstens Archiv gemacht hat. Aus diesen Gründen ist Holzapfel dazu gekommen, sich der Ansicht der älteren Autoren anzuschließen.

Wenn Einecke den Holzappeler Gangzug zwischen Bornhofen und Salzig den Rhein queren und in der Richtung nach Tellig unweit Zell a. d. Mosel verlaufen läßt, so ist dies auf Grund der Beobachtung des Ausgehenden

geschehen. Wo größere Erzanreicherungen zu Tage treten, konnte er den Verlauf der Erzmittel an den eisernen Hüten und Rollstücken erkennen. Hat dagegen, wie dies meist der Fall ist, am Ausgehenden des Erzganges die Gangart vorgeherrscht, so ist der Aufbau des Ausbisses durch oxydierende Einflüsse der Atmosphärilien wenig geändert; oft sind aber die Quarzmassen durch fortschreitende Verwitterung und Erosion aus ihrer Umgebung herausgeschält worden und bilden dann in dem gebirgigen Gelände weithin sichtbare Rippen. Wie Einecke mit Recht betont, wechselt klippenartiges Hervorragen mächtiger Quarzmassen mit Ausbissen schwacher Quarztrümmer und welligen, durch das Ausstreichen der Gangzüge veranlaßten Konturen im Gelände stetig ab. Nur in seltenen Fällen treten mit den Quarzrippen die Erze an die Oberfläche; meist sind diese ausgelaugt und verschwunden. In dem Quarz sind dann oft die Stellen zu erkennen, wo die Erze gesessen haben. Erst unter dem Wasserspiegel pflegt sich daher die Erzführung einzustellen und dies ist der Grund, weshalb die Erzschätze des Hunsrücks so lange unbekannt geblieben oder nicht beachtet worden sind.

Im allgemeinen genügen diese Merkmale, um auf den Höhen und in den Tälern den Verlauf der Gangzüge festzustellen. Bei der großen Zahl der Nebenspalten können aber doch Irrtümer unterlaufen und gegen die Ermittelungen von Einecke spricht insbesondere das Fehlen des begleitenden weißen Gebirges auf der ganzen Erstreckung zwischen Salzig und Tellig.

Nordwestlich von dem Holzappeler Gangzug läßt sich in annähernd 6—8 km Entfernung ein parallel gerichteter liegender Gangzug verfolgen, der sich rechtsrheinisch von Würzeborn im Westerwald über Dausenau a. d. Lahn bis Bornhofen a. Rhein und linksrheinisch über Halsenbach und Beltheim im Hunsrück nach Altlay sowie von dort über Irmenach, Pilmeroth, Commen, Etgert, Gielert und Neunkirchen bis Beuren hinzieht, wo er unter überschobenen Quar-

ziten verschwindet. Dieser Gangzug ist gleichbedeutend mit dem mittleren Gangzug zwischen Rhein und Lahn.

Noch etwa 5—3 km weiter nordwestlich folgt dann der liegenste Gangzug und zwar der Zug der Emser Kluftgänge, der sich rechtsrheinisch etwa von Arzbach im Emser Grubengebiet nach Oberlahnstein und auf der linken Rheinseite, also im Hunsrück, über Buchholz, Gondershausen, Zilshausen, Mastershausen, Reidenhausen, Blankenrath, Tellig, Kautenbach nach Monzelfeld sowie darüber hinaus bis an den Osburger Hochwald verfolgen läßt. Ob die Erzfunde zu beiden Seiten des Ruvertales sich diesem Gangzug anreihen oder einem Parallelzuge angehören, bedarf noch näherer Prüfung.

Am Südsüdostrande des Rheinischen Schiefergebirges hat sich, wie oben bemerkt, der variskische Druck besonders stark bemerkbar gemacht und in Verbindung damit müssen auch die Gangzüge, soweit sie dort noch auftreten, eine Ablenkung erfahren haben, ähnlich wie dies an dem Emser Hauptgang, dem umgewandelten vererzten Spateisenstein-Quergang oben gezeigt worden ist. Bei der Beurteilung des Auftretens der Erzgänge in der Ruvergegend wäre dies zu berücksichtigen.

Wesentlich deutlicher würden die Lagerungsverhältnisse im Hunsrück erscheinen, wenn es möglich wäre, die Lage der Erzmittel zu der Mulde so zu erkennen, wie es in der Dillmulde der Fall und auch an der unteren Lahn noch einigermaßen angängig ist. Die starke Entwicklung der Hunsrückschiefer und ihre Ähnlichkeit mit den Schiefern der Koblenzstufe verhindert oder erschwert es aber, den Gebirgsaufbau hier klarzustellen.

Auffallend ist es, daß die Erzmittel auf den verschiedenen Gangzügen östlich von Holzappel meist quer gestellt sind und westlich davon überwiegend streichend verlaufen und zwar sowohl an der unteren Lahn und zwischen Lahn und Rhein, wie auch im Gebiet des Hunsrücks. Erst in der Nähe der Ruver treten neben den streichend verlaufenden Erzmitteln auch meridional und quergestellte wieder in größerem

Umfange auf. Ungezwungen läßt sich diese Erscheinung dadurch erklären, daß in den Gebieten, in denen die im Streichen der Gebirgsschichten auftretenden Erzmittel vorherrschen, das Gebirge in erhöhtem Maße der Erosion ausgesetzt war und daß dort die vererzten, quer gestellten Austrittskanäle, also die Quergänge, der Erosion verfallen sind. Es steht dies durchaus im Einklang mit der Tatsache, daß etwa von der westlichen Grenze der Basaltüberlagerung des Westerwaldes ab in früheren Zeiten nach Nordosten zu ein allmähliches Einsinken des Gebirges und im weiteren Verlaufe des Gebirgsstreichens schließlich ein Untertauchen unter die mesozoischen Schichten der Hessischen Senke stattgefunden hat. In der Richtung nach dem Kellerwalde und dem Harze beteiligen sich erst Schichten der Koblenzstufe, dann in zunehmendem Maße Mittel- und Oberdevon sowie schließlich Kulm an der Bildung der heutigen Oberfläche. Westlich Holzappel liegen die streichend verlaufenden Erzmittel dagegen ausschließlich in unterdevonischen Schichten. Das Einsinken der Schichten nach Osten, also nach der Hessischen Senke zu, hat hier die quergestellten Erzmittel, die Austrittstellen der ehemaligen erzbringenden Mineralquellen vor der Erosion geschützt und wenn in der Gegend von Trier meridional und quergestellte Erzmittel neben streichend verlaufenden wieder auftreten, so mag dies der Eifeler Senke zuzuschreiben sein, die in ihrer Wirkung bis an den Osburger Hochwald heranreicht und dessen östliche Fortsetzung wohl in die Tiefe gezogen hat.

Während im Osten und Westen die Senken sich bildeten, wurde das dazwischen liegende Gebiet relativ gehoben und damit einer verstärkten Erosion ausgesetzt, die die oberen quer gestellten Erzmittel beseitigte, so daß dort im wesentlichen nur die vererzten streichend verlaufenden Zubringerspalten als Erzgänge verblieben sind. Für die im Bereiche der Senken liegenden Gebiete besteht deshalb die Aussicht, dass die Quergänge in der Tiefe in streichend verlaufende Gangzüge übergehen und

da letztere sich durch große Regelmäßigkeit auszeichnen und zu umfangreichem Bergwerksbetriebe Veranlassung gegeben haben, wie bei Holzappel und Werlau, so kann dies für die Zukunft des westdeutschen Erzbergbaues von Bedeutung werden.

Sonstige Erzlagerstätten in dem beschriebenen Gebirgsstreifen.

Außer den beschriebenen Gangzügen, die sich von der Saar bis zur Hessischen Senke im Streichen des prävariskischen Gebirges verfolgen lassen, treten noch eine Anzahl Erzlagerstätten von mehr örtlicher Bedeutung auf. Zum größten Teil stehen auch diese mit dem prävariskischen Gebirgsaufbau in ursächlichem Zusammenhang. In dieser Hinsicht sei zunächst auf die Dillmulde hingewiesen. Dort haben die prävariskischen Gebirgsspalten zum Durchbruch von Diabasen und in Verbindung damit zur Bildung der Roteisensteinlager Veranlassung gegeben. Staffelförmig sank die Mulde nach der Mitte zu ein und mit dem Niedergehen unter den Grundwasserspiegel bildete sich ein See Durch die entstehenden oder sich öffnenden Längsspalten drang Diabas nach oben, Tuffe lagerten sich ab und wurden später zu Schalstein. Nachläufer der großen Eruptionen stellten sich in Gestalt von Eisensäuerlingen ein, die das Material für die Eisenerze hochbrachten und so das Eisensteinlager der Dillgegend entstehen ließen. Oberdevonische Schiefer oder Deckdiabas legten sich auf die eisenhaltigen Massen und wurden zum Hangenden des Eisensteinlagers, das durch den prävariskischen und den später einsetzenden variskischen Druck zuerst gefaltet und sodann in streichend verlaufende, zum Teil der Überkippung verfallene Streifen auseinander gerissen wurde, wodurch die in der Beschreibung des Bergreviers Dillenburg aufgeführten sechs Roteisensteinlagerzüge sich bildeten, die im Dillkreise zu

einem blühenden Bergbau Veranlassung gaben, darüber hinaus aber nur ungenügend verfolgt und erschlossen worden sind.

Die Roteisensteinlager streichen prävariskisch und verschwinden unter den Schichten der Frankenberger Triasbucht, um im Kellerwald wieder daraus hervorzutreten; hier liegt die Fortsetzung der Dillmulde. Die Heraushebung des Silurs entspricht der Hörre und den anschliessenden Gebirgsteilen in der Marburger Gegend. Nordwestlich davon reiht sich, wie dort, ein System mitteldevonischer und kulmischer Schichten an. Die Schalsteinbildung ist geringer wie in der Dillmulde und im Zusammenhang damit scheint auch das Roteisensteinlager schwächer entwickelt zu sein; bergmännisch ist es indessen nur in geringem Umfange untersucht.

Im Anschluß daran sei auf die Manganerzlagerstätten im Kreise Biedenkopf hingewiesen, über die Beyschlag in der Zeitschrift für praktische Geologie berichtet hat. Sie treten im Streichen der Kulmschichten auf und verschwinden mit diesen unter den flachgelagerten Permschichten der Frankenberger Bucht. Innerhalb des Kulmgebietes sind die Manganerze an die stark aufgewölbten harten Kieselschiefersättel gebunden, die die Bergkämme bilden und sich auf Erstreckung von vielen Kilometern wie mit dem Lineal gezogen, also geradlinig, verfolgen lassen, was für das prävariskische Gebirge charakteristisch ist. Die in einer viel späteren geologischen Zeit erneut einsetzenden tektonischen Vorgänge folgten der bestehenden Faltungsrichtung und kamen in den starren Sätteln der Kieselschiefer, die am meisten brachen und splitterten, am stärksten zur Auswirkung, während die sie umgebenden plastischen und undurchlässigen Schieferpartien geschlossen blieben. Von der Oberfläche aus sind nach Beyschlags Auffassung die durch Verwitterung entstandenen Gele eingeflößt worden, die später wieder kryptokrystalline Form annahmen und das benachbarte Gestein metasomatisch in Erz umwandelten. Innerhalb der Kulmschichten

erscheinen demnach die Manganerzlagerstätten als lagerartige Gebilde und werden, obwohl sie an Spalten gebunden sind, von den Bergleuten gewohnheitsmäßig auch als Lager bezeichnet. Im Bereiche der Hessischen Senke tritt dagegen unabhängig von dem Streichen der flach gelagerten Permschichten in diesen das bis dahin verfolgte südöstliche Manganerzlager genau in der Fortserstreckung des untergetauchten Kieselschiefersattels als echter Gang auf. Verlauf und Form der Erzlagerstätten sind demnach durch den Aufbau des prävariskischen Gebirges bedingt und schon deshalb durfte das Manganerzvorkommen bei Biedenkopf an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben.

Die erzbringenden Lösungen, die das Gebirge imprägnierten, müssen ursprünglich aus der Tiefe aufgestiegen sein und es ist nicht ausgeschlossen, daß dieser Auftrieb sich in demselben Spaltensystem vollzogen hat, in dem sich später unter dem Einfluß der Verwitterung die nutzbaren Lagerstätten von oben her bildeten. In dieser Hinsicht möge auf die ähnlichen Vorgänge bei der weiter unten (S. 68) erörterten Entstehung der Hunsrückerze hier vorab Bezug genommen werden.

Die im Streichen und Fallen der Gebirgsschichten zwischen Diabas als Hangendem und dunklem Tonschiefer als Liegendem auftretenden Manganerzlagerstätten, die unweit Nanzenbach in der Dillmulde bekannt geworden sind und vorwiegend Mangankiesel führen, auf ähnliche Weise erklären zu wollen, müßte zum mindesten als verfrüht erscheinen. Andererseits streicht auch dieser Erzzug prävariskisch, indem er zu dem oben erörterten Zuge der Kupfererzgruben zwischen Dillenburg und Biedenkopf parallell sowie in nur geringer räumlicher Entfernung von ihm verläuft.

Dagegen erinnern die Eisenerze des Hunsrücks hinsichtlich ihrer Entstehung schon eher an die Manganerzlagerstätten der Biedenkopfer Gegend. Nach der neuesten Veröffentlichung darüber, die von Vierschilling her-

rührt, sind die Eisenerze des Hunsrücktypus an eine oberflächliche Verwitterungszone gebunden und treten in der Regel in 2—4 m, öfters in 6—8 m und vereinzelt in noch größerer Teufe auf, die Vierschilling bis zu 14 m angibt, Noeggerath aber bis zu 30 m (15 Lachter). Zu Tage liegt meist eine diluviale Verlehmungszone, dann folgt ein verwitterter devonischer Schiefer, der die Erze enthält, und darunter festes Gebirge in Gestalt von Schiefer oder schieferiger Grauwacke. Auf den Höhenrücken treten die Erze aber auch bisweilen unmittelbar zu Tage. Während Noeggerath der Ansicht gehuldigt hat, daß die Eisensteinbildungen der Hunsrückformation als Absätze großer Mineralwassergießungen aus dem Innern der Erde zu betrachten sind, kommt Vierschilling, dem übrigens nach seinen eigenen Angaben wegen des damaligen Stillliegens sämtlicher Eisenerzgruben das Studium der lagerstättlichen Verhältnisse fast zur Unmöglichkeit wurde, zu dem Schluß, daß es sich um Anreicherungen an Ort und Stelle handelt und daß eine Zufuhr mineralischer Stoffe aus der Tiefe nicht stattfand.

Nach C. Koch finden sich diese Eisenerze teils als gangförmige, teils als lagerförmige Ausscheidungen in dem verwitterten Schiefergebirge; sie folgen meist den Schieferungs- oder Schichtungsflächen und treten ausnahmsweise auch in Querklüften auf. Durch Deckelklüfte können sie abgelenkt werden und mit den Deckeln oder Bänken erreicht die Verwitterung oft auch ihr Ende.

In der Lagerstättenlehre von Beyschlag, Krusch und Vogt wird der Eisenerztypus des Hunsrücks als metasomatische Umwandlung von Schiefermassen gedeutet; wie weit dabei neben der Verwitterung an Einflüsse aus der Tiefe gedacht ist, kommt nicht zum Ausdruck. Jedenfalls werden die weit überwiegend prävariskisch gerichteten Eisenerzlagerstätten häufig von den oben beschriebenen Hauptzügen der Zink-, Blei- und Kupfererzgänge des Gebietes, die zweifellos in große Tiefe niedersetzen, begleitet und mögen in manchen Fällen die eisernen Hüte der Erz-

gänge bilden. Es kann deshalb die Frage aufgeworfen werden, ob nicht doch im Sinne von Noeggerath Eisensäuerlinge aus dem Erdinnern aufgestiegen wären und zur Ablagerung von Eisenverbindungen in den schmalen Spalten der devonischen Schiefermassen oder zur Imprägnierung des Nebengesteins Veranlassung gegeben und mit dazu beigetragen hätten, auf diese Weise das Material für die spätere Bildung der nutzbaren Eisenerzlagerstätten hoch zu bringen.

Ganz wesentlich ist indessen die Entstehung der Hunsrückerze unter allen Umständen durch die Verwitterung der bei der Gebirgsbildung herausgehobenen und später wieder abgetragenen Massen beeinflußt worden. In dieser Hinsicht sei mit Ahlburg darauf hingewiesen, daß innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges während der Tertiärzeit zwei, in ihren Wirkungen verschiedenartige Verwitterungsperioden bekannt geworden sind. Eine alttertiäre Verwitterungsperiode vollzog sich bei feuchtem, tropischen Klima; sie schuf die Kaolinböden, indem sie neben Alkalien und Kalk auch Eisen und Mangan in Lösung brachte, um diese in der Tiefe gelegentlich wieder auszuscheiden. Ihr folgte später eine zweite Verwitterungsperiode, die sich in Übereinstimmung mit den Feststellungen in den Gebieten des Westerwaldes, des Taunus und des Vogelsberges nach Abschluß der basaltischen Tätigkeit und vor dem Pliozän, also im wesentlichen in jungmiozäner Zeit abgespielt haben muß und die Folge eines Trockenklimas bei stark versenktem Grundwasserspiegel war. Sie äußerte sich umgekehrt, wie die alttertiäre, und zwar in der Bindung von Eisen und Mangan als Oxyden an der Oberfläche, sowie in der Lösung und Fortführung von Kalk und Kieselsäure.

In der ersten Verwitterungsperiode konnten eisen- und manganhaltige Gele in den herausgehobenen devonischen Gebirgsmassen des Hunsrück sich bilden und neu entstehende oder wieder aufgerissene Klüfte und Spalten mit Erzausscheidungen füllen sowie das angrenzende Nebengestein imprägnieren. Die zweite Verwitterungsperiode

entzog den so herbeigeführten Erzanreicherungen einen Teil der Kieselsäure und ließ die Lagerstätten in der Form entstehen, wie sie heute in Erscheinung treten. Schichtung und Schieferung blieben hierbei in der Regel ebenso erhalten, wie bei den unter ähnlichen Umständen gebildeten basaltischen Eisenerzen die Basaltstruktur; nur wo Höhlungen, Risse oder Spalten bestanden, kam es zur Ausscheidung stückiger Erzmassen.

Wie unter Bezugnahme auf Noeggerath bereits angedeutet, ist es nicht ausgeschlossen, daß die Erzlösungen, die das Gebirge angereichert haben, auf denselben streichenden Klüften aus der Tiefe aufgestiegen sind, in denen beim Verwittern der später herausgehobenen Schichten durch Einflüsse von oben her die nutzbaren Erzlagerstätten sich bildeten. Der ganze Entstehungsvorgang der Lagerstätten hätte sich dann in denselben Spaltensystemen abgespielt und es erschiene verständlich, wenn eine Anzahl von Eisenerzlagerstätten, insbesondere auf den Hauptgangzügen, auch in größere Tiefen niedersetzte. Der an der Oberfläche in Erscheinung tretenden Verwitterung folgte dann in etwas größerer Tiefe eine Erzanreicherung, wie dies bei so vielen Lagerstätten festgestellt worden ist und als Wirkung von Oxydation und Zementation bezeichnet zu werden pflegt.

Von Interesse wäre noch ein Streiflicht nach der Dill- und Lahnmulde, die im direkten Fortstreichen des Eisenerzgebietes des Hunsrücks liegen. Prävariskisch verlaufende Klüfte könnten hier wie dort das Material zu den Eisenerzlagerstätten aus der Tiefe hochgebracht haben. Ob freilich die Roteisensteinlager auch südwestlich der Basaltüberdeckung des Westerwaldes, unter der sie in der Dillgegend verschwinden, zur Entwicklung gekommen und später der Erosion verfallen wären, ließe sich beim Fehlen weiterer Anhaltspunkte nicht mit Sicherheit beurteilen. Umgekehrt entstände aber die Frage, ob nicht unter den Roteisensteinlagern der Dillgegend bezüglich der Herkunft der ursprünglichen Erzlösungen Verhältnisse wie im Hunsrückgebiet

bestanden haben könnten, vielleicht mit dem Unterschied, daß in Anbetracht der Veränderung der Facies des Nebengesteines die Gangspalten dort eine größere Mächtigkeit erreichten und als deutliche Gänge in Erscheinung träten.

Im übrigen bestehen Ähnlichkeiten zwischen dem Hunsrück und dem Westerwaldgebiet auch insofern, als wie bereits angedeutet, die Verwitterung in beiden Gebirgsabschnitten zur Bildung von Eisenerzlagerstätten in der Nähe der Oberfläche Veranlassung gegeben hat, wenn schon die basaltischen Eisenerze des Westerwaldes zum größten Teil der Erosion verfallen sind und deshalb nicht mehr die Verbreitung und Bedeutung haben, wie in dem Bereiche des Vogelsberges.

Die sogenannten Soonwalderze kommen in dem hier zur Erörterung stehenden Gebirgsstreifen nicht vor. Dagegen finden sich in ihm Manganerzlagerstätten, die in früheren Jahren, und vereinzelt auch während des Krieges, Gegenstand der Ausbeute waren und anscheinend als Ausfüllung oberflächlicher Spalten in grauwackenartigen oder quarzitischen Gesteinen mit manganhaltigen, durch Verwitterung entstandenen Gelen zu erklären sind. Sie würden dann an die oben (S. 65) erörterten Manganerzlagerstätten in der Gegend von Biedenkopf erinnern; bei dem Fehlen größerer bergmännischer Aufschlüsse sind indessen nähere Angaben darüber zur Zeit nicht möglich.

Sodann dürfen auch die Nickelerzlagerstätten, die in der Dillmulde bei Nanzenbach und Gladenbach vor Jahrzehnten zu Bergbaubetrieben Veranlassung gegeben haben, an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben. Trotz der darüber erschienenen Veröffentlichungen sind die Lagerungsverhältnisse dieser Erzvorkommen nicht hinreichend geklärt, zumal hierbei immer nur die beiden Hauptaufschlüsse behandelt worden sind, während von den zahlreichen sonstigen Fundstellen und Verleihungen kaum Angaben vorliegen. Als letzter hat E. Kayser in den Erläuterungen zu Blatt Oberscheld über den Aufschluß der Grube Hilfe Gottes bei Nanzenbach, der seiner Zeit berühmt

war, geschrieben. Frohwein und Kauth betrachteten als Muttergestein der dortigen Nickelerze einen Serpentingang, der annähernd im Streichen und Fallen der Schichten liegen und das Nebengestein nur teilweise unter spitzem Winkel durchsetzen sollte. Laspeyres glaubte auf Grund mikroskopischer Untersuchungen den Erzträger für einen serpentinisierten Schalstein erklären zu müssen. Nach Stelzner und Bergeat handelt es sich um einen Gang, der in einem stark serpentinisierten Paläopikrit aufsetzt und nur in diesem erzführend ist. E. Kayser hält es für wahrscheinlicher, daß der vermeintliche Serpentingang aus einem gepreßten lagerartigen Pikrit besteht. Nach alledem dürfte in dem Muttergestein der Nickelerze ein prävariskisch gerichtes, durch Einwirkungen aus der Tiefe serpentinisiertes diabasartiges Material vorliegen und es steht deshalb die Herkunft der Nickelerze der Grube Hilfe Gottes mit dem prävariskischen Gebirgsaufbau in Zusammenhang.

Räumlich beschränkter und mehr linsenförmig treten unter ähnlichen Umständen die Nickelerze in der Gegend von Gladenbach auf Die bekannteste Fundstelle ist dort die Grube Ludwigs-Hoffnung bei Bellnhausen, wo Betrieb auf drei linsenförmigen Stöcken stattgefunden hat, die mit 35 Grad nach Südwesten einfallen, in Stunde 7—8,4 streichen und sich quer zum prävariskischen Streichen, in Stunde 9,4 geradlinig aneinander reihen. Trotz des stark abweichenden Streichens bezeichnen Stelzner und Bergeat die Lagerstätten bei Bellnhausen und Nanzenbach als ähnlich.

Wahrscheinlich hat man es in der Dillmulde mit mehreren prävariskisch verlaufenden Zügen von Olivindiabas oder verwandten Gesteinbildungen zu tun, in denen sowohl streichend verlaufende, wie quer gestellte Spalten sich einstellten, die eine Serpentisierung der nächsten Umgebung zur Folge hatten und zur Entstehung der Erzlagerstätten Veranlassung gaben. Der Charakter der Lagerstätten ist deshalb als gangartig zu bezeichnen und die Verschiedenartigkeit

der Ausbildung als eine Veränderlichkeit der Form im Sinne von Beyschlag zu betrachten.

Mit dem prävariskischen Gebirgsaufbau stehen auch die Edelmetalle in Verbindung, die in dem letzten Jahrzehnt in der Gegend von Dillenburg Gegenstand eifriger Forschung gewesen sind. Wie Wagenmann mitteilt, haben feldspatarme olivinreiche Eruptivgesteine, in der Linie Flammersbach-Haiger-Sechshelden-Frohnhausen-Eiershausen bis Quotshausen und Niederdieten verlaufend, Platingehalte von etwa 40 gr aufzuweisen und das gleiche gilt nach ihm von einem Parallelzuge, der am Schwarzenstein bei Hirzenhain auftritt. Es sind aber nicht nur die meist stark verwitterten Olivindiabase platinführend, sondern auch benachbarte Schiefer an der Grenze zwischen Unter- und Mitteldevon und da, wo die platinführenden Sedimente unter der Basaltdecke des Westerwaldes verschwinden, zeigt auch der Basalt Platingehalte. Wie die Dinge zusammenhängen, bedarf noch der Klarstellung; anscheinend sind aber die Platinmetalle im Sinne von Berg an das gleiche Muttergestein gebunden, wie die Nickelerze und stehen, wie diese, mit dem prävariskischen Gebirgsaufbau in Zusammenhang.

Abweichend von allen bisher erörterten Mineralvorkommen der Dillmulde, und deshalb beachtenswert, ist vielleicht das Auftreten von Schwerspat, der in Gängen vorkommt und oft eingesprengte Kupfererze führt. In dieser Hinsicht sei auf den ausgedehnten, meridional verlaufenden Schwerspatgang hingewiesen, der innerhalb der Grubenfelder Theobald, Arzkaute, Weitzhelle, Hollergrube, Weitzberg und Rehberg zwischen Burg und Merkenbach an der Dill auf eine Länge von 4900 m bekannt geworden ist. Er streicht parallel dem Dilltal. Seine Richtung ist anscheinend mit der Richtungsänderung dieses Tales zwischen den genannten Ortschaften in ursächlichem oder zeitlichem Zusammenhang. Ob trotz dieses Verlaufes und der beträchtlichen Längenerstreckung des Gangzuges das Auftreten der edleren Mittel nicht an tiefgehende prävariskische Aufrichtungsspalten gebunden ist, wäre immerhin noch

zu prüfen. Es ist möglich, daß die Gangbildung auf erneuten Verschiebungen im Untergrunde beruht, hervorgerufen durch den Austritt der Basalte in dem benachbarten Gebiet des Westerwaldes.

III. Schlussbetrachtung.

Wie oben dargelegt, ist der besprochene Gebirgsstreifen, der sich von der Saar bis zur Hessischen Senke und darüber hinaus bis zum Harz verfolgen läßt, mit Erzlagerstätten der verschiedensten Art in außerordentlich hohem Meße bedacht. Dabei waren diese zum Teil der Erschließung bisher entzogen, wie beispielsweise die in der Fortsetzung der Dillmulde und im Kellerwald zu vermutenden Gänge und Lager. Jedenfalls gehen die prävariskischen Längsspalten in sehr große Tiefe und sind deshalb zu Erzbringern geworden.

Zur Vervollständigung des Bildes mögen nun noch einige Streiflichter auf die Erzführung der beiderseits benachbarten prävariskischen Gebirgsstreifen geworfen werden, deren Verlauf und Faltung schon oben (S. 42 und 43) berührt worden sind.

In dem nordwestlich sich anreihenden Streifen, in dem der Erzbergbau des Siegerlandes umgeht, treten fast ausschließlich Spateisensteingänge auf, die zum Teil nach dem Ausgehenden zu vererzt, also zu Zink- Blei- und Kupfererzgängen metasomatisch umgewandelt sind. Trotz des prävariskischen Verlaufes des Gebirgsstreifens als solchem sind die einzelnen Gänge zum großen Teil meridional oder äquatorial gerichtet. Im Siegerland und im nördlichen Westerwald besteht das Nebengestein meist aus Grauwacke und Grauwackenschiefer; nach Süden zu gehen diese allmählich in Hunsrückschiefer über und damit verkümmern die Gänge. Während im Siegerlande Gänge von großer Mächtigkeit auftreten, gehören an der Mosel Spateisensteingänge bis zu 1 m Stärke schon zu den Seltenheiten.

Dem südöstlich angrenzenden prävariskischen Streifen gehören die Lager und Gänge der Lahnmulde an, insbesondere die Roteisensteinlager bei Wetzlar und Weilburg, die Lager von manganhaltigem Brauneisenerz und Manganerz im mitteldevonischen Kalk bei Bieber, Wetzlar, Limburg und Diez, ferner die Erzgänge bei Caub und Oberwesel sowie bei Weiden im Hunsrück.

Aus Vorstehendem dürfte immerhin erhellen, daß das Rheinische Schiefergebirge auch außerhalb des oben besonders besprochenen prävariskischen Streifens, der die untere Lahngegend und die Dillmulde nebst deren beiderseitigen Verlängerungen umfaßt, noch zahlreiche Angriffspunkte für die Erschließung und Gewinnung von Eisenstein und sulfidischen Erzen bietet und dies gilt auch von den Revieren, die in der vorliegenden Niederschrift nicht näher erörtert werden konnten, wie die Eifel, die Aachener Gegend, das Bensberger und Ramsbecker Revier usw. Die Fehlschläge, die in früheren Jahren leider zu verzeichnen waren, beruhen zum Teil auf den damaligen Marktverhältnissen und den unzureichenden Verkehrmitteln sowie auf dem dadurch erleichterten Wettbewerb ausländischer Bergwerksunternehmungen, zum Teil aber auch auf der ungenügenden geologischen Erkenntnis des Auftretens der Erze in dem Aufbau des Gebirges.

Der Verfasser hat sich mit dem Aufbau des Rheinischen Schiefergebirges hauptsächlich während des Krieges befaßt, dessen Ausbruch die altgewohnte Tätigkeit in der ersten Zeit unterband und dazu anregte, durch Arbeiten auf anderem Gebiete einen Ersatz zu finden. Im weiteren Verlaufe des Krieges wurden sie auf Jahre unterbrochen; zur Weiterarbeit fand sich nur hin und wieder Gelegenheit. Erst die durch den unglücklichen Ausgang des Krieges und die großen politischen Umwälzungen aufgezwungene Ruhepause führte erneut dazu, in der Wiederaufnahme der Arbeiten eine Ablenkung von den verdrießlichen Tagesereignissen zu suchen. Der Zufall hat es gewollt, daß die Niederschrift an einem Ruhetag im ober-

schlesischen Revier am 8. November 1918 zum Abschluß gelangte, also an dem Tage vor dem Zusammenbruch des deutschen Kaiserreiches. Als eine der ersten auf ihrem Gebiete wird sie deshalb dem neu entstehenden deutschen Staatsgebilde dargeboten werden und insofern kommt sie wohl zeitgemäß, als die Notwendigkeit, sich bezüglich der Erzbeschaffung vom Auslande unabhängig zu machen, während des Krieges besonders fühlbar geworden ist. Der Schriftsatz hat seinen Zweck erfüllt, wenn er die Fachgenossen veranlaßt, dem Aufbau des Rheinischen Schiefergebirges und, im Zusammenhang damit, dem Auftreten der Erzgänge und Erzlager ihre Aufmerksamkeit erneut zu schenken. Daß dies in manchen Fällen von Nutzen sein wird, ist die Hoffnung und die Zuversicht des Verfassers.

Literatur.

Andrée: Über die Bedingungen der Gebirgsbildung. Berlin (Bornträger) 1914.

Ahlburg: Die Tektonik der östlichen Lahnmulde; Monatsberichte der deutschen geol. Ges. Berlin 1908.

Bärtling: Die Schwerspatgruben Deutschlands. Stuttgart (Enke) 1911.

Bauer: Die Silber-, Blei- und Kupfererzgruben von Holzappel usw. Karstens Archiv 1841.

Berg: Die Beziehungen der primären Gangmineralien zu einander und zu den Eruptivgesteinen. Zeitschr. für prakt. Geol. 1919.

Bornhardt: Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes usw. Berlin (Preuß. geol. Landesanstalt) 1910.

Beyschlag: Über die Veränderlichkeit der Form der Lagerstätten. Zeitschr. für praktische Geologie 1919.

Beyschlag, Krusch und Vogt: Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine. Stuttgart (Enke) 1910.

Deecke: Ein Grundgesetz der Gebirgsbildung? Neues Jahrbuch der Mineralogie 1908.

Denckmann: Neue Beobachtungen über den tektonischen Aufbau der Siegener Spateisensteingänge. Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 6.

Einecke: Die südwestliche Fortsetzung des Holzappeler Gangzuges. Ber. der Senkenb. naturf. Ges. 1906.

Fliegel: Zum Gebirgsaufbau der Eifel. Verh. des Naturhistor. Vereins der preuß. Rheinl. u. Westf. 1911.

Hermann: Das hercynische Unterdevon bei Marburg a. Lahn. Jahrb. der Preuß. geol. Landesanstalt. 1912.

Holzapfel: Das Rheintal von Bingerbrück bis Lahnstein. Abh. der Preuß. geol. Landesanstalt. 1893.

Kauth: Beschreibung der in den Ämtern Dillenburg und Herborn auftretenden Erzgänge. Berg- und Hüttenwesen im Herzogtum Nassau (Odernheimer). 1865.

Kayser: Lehrbuch der Geologie. Stuttgart (Enke). 1912.

Klockmann: Lehrbuch der Mineralogie. Stuttgart (Enke). 1912.

Laspeyres: Das Vorkommen und die Verbreitung des Nickels im Rhein. Schiefergeb. Verh. des Naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens. 1893.

Lindemann: Die Erde. Stuttgart (Frank) 1914.

Lorenz: Beiträge zur Geologie Ostasiens. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1905.

Schöppe: Der Holzappeler Gangzug; Archiv für Lagerstättenforschung. Heft 3.

Soucheur: Die Lagerstätte der Zink-, Blei- und Kupfergrube „Gute Hoffnung" bei Werlau. Jahrb. d. Preuß. geol. Landesanstalt. 1892.

Stelzner und Bergeat: Erzlagerstätten. Leipzig (Felix) 1905.

Steuer: Obersilur in der Lindener Mark bei Gießen. Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 1917.

Sueß: Über die Struktur Europas. Vortr. d. Vereins z. Verbr. naturw. Kenntnisse. Wien 1890.

Vierschilling: Die Eisen- und Manganerzlagerstätten im Hunsrück. Berlin (Krahmann) 1910.

Wagenmann: Metallurgische Studien über deutsche Platinvorkommen. Abh. aus dem Inst. für Metallhüttenwesen zu Aachen 1919.

Wegener: Geologie Westfalens. Paderborn (Schöningh) 1913.

Wenkenbach: Beschreibung der im Herzogtum Nassau auftretenden Erzgänge. Jahrb. d. Ver. für Naturk. im Herzogtum Nassau 1861.

Die Erläuterungen zu den Blättern der geol. Landesanstalt von Kayser, Leppla usw.

Die Beschreibungen der Bergreviere von Frohwein Riemann, Holzapfel, Ulrich, Körfer, Schulz usw.

Zur Ökologie der aquatilen Rhynchoten.

Von

Dr. H. Wefelscheid
(Essen).

Mit 3 Textfiguren.

Die im 71. Jg. der Verhandlungen dieses Vereins veröffentlichte Arbeit von W. Bollweg „über die Faunistik und Ökologie der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten . . .“ bedarf einiger Berichtigungen, soweit sich ihre Angaben auf *Plea minutissima* beziehen.

Zunächst wird über die Eier angegeben (S. 178): „Diese waren kugelig, etwa $^1/_2$ mm im Durchmesser und einzeln an das Blatt mit einem ganz kurzen Stiel angeheftet.“ Diese Beschreibung widerspricht durchaus meinen Beobachtungen, die ich in den Jahren 1910 und 11 an *Plea*-Eiern gemacht, und über die ich 1912 im 32. Band der Zoologischen Jahrbücher, Abt. f. Systematik, ausführlich berichtet habe[1]). Ich fand stets längliche Eier mit unregelmäßig elliptischem Umriß, die mehr als doppelt so lang wie breit waren. Die der Bauchseite des Embryos entsprechende Längsfläche ist stark konvex vorgekrümmt, während auf der Rückenseite das Ei fast bis zur Ebene

1) Dem Verlag G. Fischer in Jena bin ich für die freundliche Zusendung der Klischees zu den hier nochmals zum Abdruck kommenden Textfiguren 1—3 zu Dank verbunden.

abgeflacht ist (s. Fig. 1). Von einem kurzen Stiel und einer Anheftung durch diesen an Blätter habe ich nie etwas bemerkt. Solche ♀, die ich während der Zeit der Ei-Ablage in kleinen mit Wasser gefüllten Uhrgläschen

Fig. 1. Ei von *Plea minutissima* in seitlicher Ansicht.

isolierte, legten ihre Eier einfach auf den Boden dieses Gläschens ab. Ich habe auch aus solchen Eiern lebende Larven züchten können. In größeren Gefäßen dagegen, die mit Wasserpflanzen versehen waren, wurden die Eier stets in Stengel oder Blätter eingebohrt, und zwar so, daß sie fast vollständig im Pflanzengewebe verborgen waren. Ich habe mehrfach solche Eier in Stengeln und in der Unterseite der schwimmenden Blätter von *Batrachium aquatile* beobachtet und ihre Lage in der Pflanze eingehend beschrieben (a. a. O. S. 399, s. Fig. 2).

Fig. 2. Längsschnitt durch ein eingebohrtes Ei.

An dem vorderen, der Kopfseite des Embryos entsprechenden Pole, der in der Ei-Röhre des ♀ von der Geschlechtsöffnung abgewendet ist, fand ich eine Mikropyle. Sie ragt, ähnlich wie bei dem Ei von *Notonecta*, in Form einer Röhre über das Chorion empor und zeigt sich ein klein wenig nach der Rückenseite des Eies hin verschoben

(s. Fig. 3). Daß Bollweg die Mikropyle für einen Anheftungsstiel gehalten hat, ist nicht anzunehmen, denn sie ist im Vergleich zum Ei äußerst winzig. Vielleicht liegt eine Verwechselung mit andern Eiern vor?

Fig. 3. Vorderer Eipol mit Micropyle.

An isolierten und sorgfältig beobachteten Eiern habe ich eine Embryonal-Entwickelung von durchschnittlich 4 Wochen festgestellt. Die ersten Larven krochen 23 oder 24 Tage, die letzten 33 Tage nach der Ei-Ablage aus dem Ei aus. Die von Bollweg aus einer einzelnen indirekten Beobachtung erschlossene Dauer von 40 Tagen für die Embryonal-Entwickelung ist also als Durchschnittswert jedenfalls zu hoch gegriffen.

Die von Bollweg angegebenen Maße für die Länge der verschiedenen Larven-Stadien stimmen gut mit den von mir festgestellten Werten überein; nur fehlt bei Bollweg das 6. Larven-Stadium, das sich allerdings in der Länge kaum von der jungen Imago unterscheidet. Ich habe aus mehr als 300 Messungen Durchschnittswerte für die Länge und Breite der 6 Larven-Stadien berechnet. Für die Längen fand ich folgende Werte (in Klammern die entsprechende Messung von Bollweg):

1. Stadium	0,83 mm	(0,8	mm),
2. „	1,0 „	(1,0	„),
3. „	1,34 „	(1,3	„),
4. „	1,63 „	(1,6—1,68	„),
5. „	2,0 „	(2,0—2,2	„),
6. „	2,43 „	—	

Auch über die Ei-Ablage und Larven-Entwickelung von *Notonecta* bestehen neuere Angaben, die von Bollweg nicht berücksichtigt sind. Julian Hoppe hat 1910

und 11 bei *Notonecta glauca* 5 Larven-Stadien festgestellt, während Bollweg 6 Stadien unterscheiden zu können glaubt. Hoppe hat die Larven nach Länge, Breite und Höhe gemessen nnd Durchschnittswerte für jedes Stadium berechnet. Das Produkt aus den 3 Abmessungen (Länge × Breite × Höhe) hat er als Verhältniszahl für den Körperinhalt der Larven angenommen und durch Vergleichen herausgefunden, daß jedes folgende Stadium immer etwa die dreifache körperliche Ausdehnung des vorhergehenden hat. Die von ihm gemachten Angaben über die Körperlänge der Larven weichen von denen bei Bollweg wesentlich ab, weshalb hier beide nebeneinander gestellt seien (die von Bollweg wieder in Klammern):

1. Stadium	2,5 mm	(2,3— 2,4 mm),
2. „	3,5 „	(2,9— 3,0 „),
3. „	5,5 „	(3,5— 4,2 „),
4. „	8,0 „	(5,8— 6,25 „),
5. „	11,0 „	(8,1 „),
6. „	—	(10,5—12,2 „).

Auch über die Lebensdauer des Tieres und über die Anzahl der Generationen in einem Jahre macht Hoppe bereits für *Notonecta glauca* ganz bestimmte Angaben: „Von der Ei-Ablage vergeht bis zum Ausschlüpfen der Larven etwa $1^1/_2$ Monat. . . Zwischen den einzelnen Larven-Stadien ist ein Zwischenraum von etwa 10—14 Tagen vorhanden. Der Zwischenraum zwischen Larve V und den Imagines ist etwas größer. Die Imagines gebrauchen einige Monate, um geschlechtsreif zu werden. Nur selten kommt es vor, daß Tiere noch in demselben Jahre reif werden. Die Regel ist, daß sie erst im kommenden Frühling so weit entwickelt sind um copulieren zu können. Bald nach der Ei-Ablage sterben die Imagines ab. . . Es tritt jährlich nur eine Generation auf."

Die Beobachtungen Bollwegs lassen sich mit diesen Angaben wohl in Einklang bringen, denn er fand die ersten frisch ausgeschlüpften Imagines am 5. VII. 13 und weitere frisch geschlüpfte Imagines am 17. VII., 5. VIII.,

24. IX. und 24. X. Hoppe, der seine Beobachtungen in der Umgebung von Greifswald anstellte, setzt das erste Auftreten der jungen Imago auf Ende Juli und Anfang August. Der Unterschied erklärt sich wohl durch das verschiedene Klima der Beobachtungsorte.

Hier sei noch erwähnt, daß die nordische *Notonecta lutea*, die wohl in der Umgebung von Bonn garnicht vorkommt, sich wesentlich anders verhält. Nach Hoppe, der sie in Pommern öfters beobachtet hat, schreitet sie im Herbst, etwa Ende September zur Ei-Ablage, und ihre Eier überwintern dann. Nähere Angaben darüber fehlen noch, doch paßt dazu eine Angabe von Wesenberg-Lund (S. 468), der unter den vielen Wasserwanzen, die er im Winter unter dem Eise hervorfischte, wohl häufig *Notonecta glauca*, niemals aber *Notonecta lutea* fand, obwohl diese an der betreffenden Stelle sonst nicht selten war.

Zu den systematischen Angaben Bollwegs über die Larven der *Corixidae* findet sich eine wertvolle Ergänzung bei Joh. Hagemann (S. 8), der wenigstens für *Macrocorixa Geoffroyi* 5 Larven-Stadien festgestellt und sehr eingehend beschrieben hat.

Literatur.

Bollweg, W., 1914. Beitrag zur Faunistik und Ökologie der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenverhältnisse. Verhandl. d. Naturh. Ver. d. pr. Rh. u. W. Jg. 71.

Hagemann, J., 1910. Beiträge zur Kenntnis von *Corixa*. Zoolog. Jahrb. Bd. 30 Abt. f. Anat.

Hoppe, J., 1911. Die Atmung von *Notonecta glauca*. Zoolog. Jahrb. Bd. 31. Abt. f. Physiol.

Wefelscheid, H., 1912. Über die Biologie und Anatomie von *Plea minutissima* Leach. Zoolog. Jahrb. Bd. 32. Abt. f Syst.

Wesenberg-Lund, 1911. Über die Respirationsverhältnisse bei unter dem Eise überwinternden, luftatmenden Wasserinsekten, besond. der Wasserkäfer u. Wasserwanzen. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd. III S. 467—486.

Petrographisch-chemische Untersuchungen an Gesteinen von der Perlenhardt im Siebengebirge.

Von

Anna Hoepfner
aus Berlin.

Mit 2 Textfiguren.

Inhaltsübersicht.

		Seite
A	Die Eruptivbreccie und das hellgraue Gestein	83
	I. Petrographischer Teil	85
	1. Die Eruptivbreccie und ihre Einschlüsse	88
	2. Das hellgraue Gestein im Kontakt mit der Eruptivbreccie	93
	II. Chemischer Teil	97
	1. Analyse des hellgrauen Gesteins	97
	2. Die chemische Zusammensetzung der Eruptivbreccie	103
B.	Die Einschlüsse in dem hellgrauen Gestein	106
	I. Konkretionen	106
	1. Konkretionen mit vorwaltendem Feldspat	106
	2. Feldspatkonkretionen mit reichlichem Gehalt an Hornblende, Augit und Glimmer	110
	II. Einschlüsse selbständiger Natur	117
	1. Bruchstück einer Trachytabart	117
	2. Metamorphosierte Schieferfragmente	118

Der Kuppenkette, die sich vom Drachenfels aus in ostnordöstlicher Richtung parallel dem Rhöndorfer Tal durch das Siebengebirge hinzieht, schließt sich bei Ittenbach als letztes Glied die Perlenhardt an, eine kleine, unscheinbare Erhebung, die nach Zehler ihren Namen wahrscheinlich nach dem durch schneeweiße Plagioklaskörnchen gefleckten, perlenartigen Aussehen ihres Gesteins führt[1]). Auf der Ost- und Westseite des rings von Gebüsch umgebenen Bergrückens ragen die in grobe Pfeiler abgesonderten Felsmassen empor, welche durch einen langjährigen Steinbruchbetrieb bloßgelegt sind. Diese prächtigen Aufschlüsse gestatten eine eingehende Beobachtung des hellgrauen Gesteins, das infolge der ausgezeichnet porphyrischen Struktur als der beste Vertreter des Drachenfelstypus gilt. Es ist einem in der Tiefe der Perlenhardt anstehenden, dunkelfarbigen und sehr harten Gestein von brecciösem Habitus aufgelagert, das sofort durch stark hervortretende Fluidalstruktur, sowie durch die äußerst zahlreichen hellen Einschlüsse, die nahezu die Hälfte der Gesamtmasse ausmachen, auffällt. Dieses bisher in der Literatur nicht erwähnte grau- bis grünlichschwarze Gestein hat Herr Geh. Bergrat Professor Dr. Busz in dem kleineren, westlichen Steinbruch aufgefunden. Auf seine Anregung wollte ich versuchen, dieses Vorkommen in seinen Lagerungsverhältnissen an Ort und Stelle zu studieren. Es war aber der Beobachtung nicht mehr zugänglich, da in diesem Steinbruch, der schon seit mehreren Jahren nicht mehr ausgebeutet wird, das Wasser bis zu 3 m Höhe gestiegen war.

Um den engeren genetischen Zusammenhang dieses breccienartigen Gesteins mit dem darauflagernden „Drachen-

1) J. G. Zehler, Das Siebengebirge und seine Umgebungen nach den interessanten Beziehungen dargestellt. Crefeld 1837. S. 114.

fels-Trachyt" klarer überblicken zu können, wurde auch dieser zum Gegenstand der Untersuchung gemacht. Dies schien um so mehr berechtigt, als die früheren Forscher in ihren Arbeiten ausschließlich die mineralogische Zusammensetzung, wie sie sich im Mikroskop offenbart, berücksichtigten, hingegen auf die Ausführung chemischer Analysen keinen oder nur geringen Wert legten. Es sind nur wenige Analysen vom Drachenfelstrachyt und seinen Mineralien vorhanden, die zudem meist veraltet und vielfach lückenhaft und unzuverlässig sind. Da aber die sichere Charakterisierung eines Gesteins ohne genaue chemische Kenntnis desselben nicht möglich ist, bildet die Ermittlung der chemischen Zusammensetzung des Perlenhardter Gesteins einen Bestandteil der vorliegenden Arbeit.

Weiterhin soll auch den Einschlüssen des Gesteins eine besondere Untersuchung gewidmet werden Sie sind teils endogener, teils exogener Natur. Zu den ersteren gehören bisher nicht beschriebene, feinkörnige Konkretionen von sanidinitartigem Habitus, sowie dunklere, trachytähnliche Einschlüsse, die von v. Rath[1]) und Pohlig[2]) als Bruchstücke einer Trachytabart angesehen wurden, während Laspeyres[3]) ihre Stellung zum umhüllenden Gestein klarer erkannte und sie als magmatische Tiefenausscheidungen deutete. Eine nähere Beschreibung fehlt bei allen diesen Autoren. — Bei weitem vorherrschend sind metamorphe Schieferfragmente, die zwar von Pohlig[4]) beschrieben sind, die aber inbezug auf ihre Entstehung wohl nicht immer ganz zutreffend von ihm erkannt wurden. —

---

1) v. Rath, Beiträge zur Petrographie. Zeitschrift der dtsch. geolog. Gesellsch. Berlin 1875. S. 330.

2) H. Pohlig, Die Schieferfragmente im Siebengebirger Trachyt von der Perlenhardt bei Bonn. Tscherm. Mitt. III. 1881. S. 341.

3) H. Laspeyres, Das Siebengebirge am Rhein. Verh. d. Naturh. Ver. d. pr. Rh. u. W. Jg. 57, Bonn 1900. S. 323.

4) H. Pohlig, l. c. S. 336—363.

Somit wäre auch betreffs der Einschlüsse noch manches zu sagen.

Die Anregung zu dieser Arbeit erhielt ich durch Herrn Geh. Bergrat Prof. Dr. Busz, der mir auch das zum größten Teil von ihm selbst gesammelte Material in liebenswürdiger Weise zur Bearbeitung überließ und mir während meiner Untersuchungen stete, fördernde Hilfe gewährte. Ich sage ihm auch an dieser Stelle aufrichtigen Dank.

Petrographische Untersuchung der Eruptivbreccie.

Das unter dem „Trachyt" anstehende Gestein, das schon makroskopisch als Eruptivgestein von breccienartigem Habitus gekennzeichnet ist und im folgenden unter dem Namen Eruptivbreccie angeführt werden soll, besitzt bei anscheinend deckenartiger Ausbreitung eine nur geringe Mächtigkeit. Es ist ein dichtes, dunkles Gestein von graugrüner Farbe und splitterigem Bruch. Seine Härte liegt zwischen 5 und 6. Als etwas größere Ausscheidungen treten aus dem sonst völlig dichten Gefüge nur glänzende, sechsseitige Glimmerblättchen, weiße bis gelblich trübe Feldspatkörner und vereinzelt dunkle, prismatische Hornblendekristalle hervor. Die erwähnte eigenartige Struktur zeigt sich besonders auf dem Querbruch und wird durch die zahlreichen Einschlüsse, um welche sich die „Grundmasse" als zähflüssiges Magma stromartig gewunden zu haben scheint, verstärkt. Unter diesen letzteren sind unregelmäßig begrenzte eckige, seltener abgerundete Bruchstücke trachytischer Natur bei weitem vorherrschend und heben sich durch ihre licht- bis blaugraue, bisweilen rostbraune Farbe deutlich von dem dunklen Grunde ab. Sie sind von wechselnder Größe. Neben Einschlüssen mit einem Durchmesser von 2—5 cm finden sich sehr häufig solche von Haselnuß- und Erbsengröße. Viele treten erst im Mikroskop hervor, dann aber in solcher Zahl, daß der Schliff dadurch ein geflecktes Aussehen erhält und man

den Eindruck gewinnt, als sei feinster Trachytstaub in das Magma gefallen.

Außer den Trachytbrocken sind, wenn auch spärlich, Grauwackestücke und metamorphosierte Schieferfragmente von der Lavamasse umhüllt.

Dieses makroskopische Bild wird durch die Beobachtung im Dünnschliff bestätigt und ergänzt. Die Struktur des Gesteins ist deutlich porphyrisch; als Einsprenglinge finden sich hier außer Biotit, Feldspat und Hornblende auch Apatit, etwas Augit und sehr viel Eisenerz.

Die glasreiche Grundmasse ist im allgemeinen nicht differenzierbar. Nur winzige Feldspatleistchen und dunkle Magnetitkörner sind darin zu erkennen. In der Hauptsache aber besteht sie aus isotropen, grauen, stellenweise durch Verwitterung des Eisenerzes gelbbraun gefärbten, schlierenförmigen Massen, zu denen sich reichlich eine gelbliche, glimmerige Substanz gesellt, die durch ganz schwachen, aber deutlichen Pleochroismus von farblos nach gelblich, sowie durch die hohen Interferenzfarben bei gekreuzten Nicols an Biotit erinnert. Diese glimmerähnlichen und die isotropen Schichten schmiegen sich innig um die größeren Ausscheidungen und Einschlüsse herum, sodaß dadurch auch im Mikroskop die Fluidalstruktur hervortritt.

Allen Einsprenglingen ist eine fragmentare Ausbildung eigen. Vollständige Kristalle wurden fast nie beobachtet, was darin seinen Grund haben mag, daß die massenhaft eingeschlossenen Bruchstücke der Bewegung des Magmas bedeutenden Widerstand entgegengesetzt und so eine Zertrümmerung der bereits ausgeschiedenen Mineralien bedingt haben.

Feldspat ist der herrschende Gemengteil. Zu dem monoklinen Alkalifeldspat tritt in wechselnder Menge, meist aber reichlich, Kalknatronfeldspat hinzu. Die in der Regel zerbrochenen Kristalle sind vollkommen frisch und fast einschlußfrei; nur ganz vereinzelt umschließen sie opake Körnchen und feinste Interpositionen, deren Natur wegen ihrer geringen Dimensionen nicht näher be-

stimmt werden konnte. Sie zeigen gewöhnlich geradlinige Umrisse. Hin und wieder jedoch sind sie nicht scharf gegen die Grundmasse abgegrenzt, sondern gehen allmählich darin über. Spaltrisse treten an kleineren Individuen nicht auf; bei den größeren hat sich auf ihnen vielfach Eisenhydroxyd abgesetzt.

Statt der zerbrochenen Formen, die der Feldspat und die anderen Mineralien aufweisen, zeigt der Biotit wellenförmige Deformationen, die aber auf dieselbe Ursache, nämlich auf den Druck des fließenden Magmas, zurückzuführen sind, was sich aus der Lagerung der Biotitblättchen, die den fluidalen Windungen der Lavamasse folgen, ergibt. Im Schliffe finden sich vorwiegend Längsschnitte, deren einzelne Lamellen häufig gegeneinander verschoben sind. Magmatische Resorption und Zersetzungserscheinungen wurden kaum wahrgenommen. Der Pleochroismus ist kräftig, b-c tiefbraun, a hellgelb.

Hornblende ist in manchen Schliffen reichlich, in anderen spärlicher vorhanden. Sie ist von bräunlichgrüner Farbe und läßt bisweilen noch gute Querschnitte mit dem charakteristischen Winkel der Spaltrisse erkennen. Randliche Auflösung durch das Magma ist auch hier äußerst selten zu beobachten. Dies steht im Einklang mit den Untersuchungen Doelters[1]), nach denen die Korrosionserscheinungen an Biotit und Hornblende um so weniger ausgeprägt sind, je größer der Glasgehalt der Grundmasse ist, was Beckc auf Unterkühlung zurückführt.

Augit, der nur in ganz unregelmäßigen Fetzen vorkommt, ist farblos bis lichtgrün gefärbt und ohne wahrnehmbaren Pleochroismus.

Opakes Erz ist in so beträchtlicher Menge vorhanden, daß es zum großen Teil die dunkle Farbe des Gesteins bedingt. Es ist in äußerst winzigen Partikelchen im Gesteinsgewebe eingestreut und kommt auch als Einsprengling in gut ausgebildeten Kristallen mit stahlblauem

1) C. Doelter, Petrogenesis. Braunschweig 1906. S. 111.

Schimmer und starkem Metallglanz vor. Öfters bildet es lappige, wie zerhackt aussehende Partien, die sich den isotropen, schlierenförmigen Schichten eng anschmiegen und alle Biegungen und Windungen derselben mitmachen. Häufig hat sich infolge von Oxydationserscheinungen rostbraunes Eisenhydroxyd gebildet, das den angrenzenden Lagen eine braungelbe Färbung verleiht. Ob dieses Erz aus Magnetit oder Ilmenit besteht, läßt sich nicht immer mit Sicherheit entscheiden. Jedenfalls bezeugen die sechsseitigen Querschnitte, welche manche Körner aufweisen, sowie charakteristische, skelettartige Wachstumsformen, die mehrfach beobachtet wurden, daß wenigstens ein Teil der dunklen Erzkörnchen dem Titaneisen angehört.

Apatit ist ziemlich gleichmäßig, wenn auch nicht gerade häufig, im Gestein verbreitet. Es kommt sowohl in unregelmäßigen Körnern als auch in kurzen, verhältnismäßig dicken Säulchen mit deutlicher Quergliederung und zuweilen pyramidaler Endigung vor.

Gelegentlich tritt auch Zirkon in kleinen, gedrungenen Prismen in den Bestand der Lavamasse ein und ist an seiner rauhen Oberfläche und den hohen Interferenzfarben leicht kenntlich.

Die Einschlüsse in der Eruptivbreccie.

Die dieser so charakterisierten „Grundmasse“ eingelagerten Einschlüsse erweisen sich auch im Dünnschliff als fremde, von der Lava aufgenommene, aber nicht verarbeitete Bruchstücke. Man erkennt hier noch besser, als es mit dem bloßen Auge möglich war, wie das Magma sich schlierenförmig um die unregelmäßig begrenzten Fragmente gewunden hat. Doch haben diese ihren normalen Habitus fast gänzlich bewahrt. Die einzige Erscheinung, welche auf eine schwache kaustische Veränderung hindeuten würde, wäre, daß die Einschlüsse bisweilen, eine durch starke Anreicherung der Erzpartien veranlaßte, dunkle Umgrenzung zeigen, um welche sich gewöhnlich eine trüb-

braune, von Eisenhydroxyd völlig durchtränkte Zone lagert. Eine weitere tiefergreifende Metamorphose konnte nicht festgestellt werden, woraus geschlossen werden muß, daß das Magma bei Aufnahme der Bruchstücke keine sehr hohe Temperatur gehabt haben kann.

Auch im Mikroskop erweist sich die Zahl der Einschlüsse, die dem Grundgebirge entstammen, als außerordentlich gering. Es sind devonische Grauwackestücke, welche sich in nichts von einer gewöhnlichen Grauwacke unterscheiden, und Sanidingesteine, die neben dem vorherrschenden Feldspat noch Biotit, Magnetit und bisweilen Spinell enthalten und durch Mineralbestand und Textur ihre Herkunft von kristallinen Schiefern verraten, aus denen sie durch Einwirkung hoher Temperaturen hervorgegangen sind. Auf sie soll erst bei Besprechung ähnlicher Einschlüsse in dem hellgrauen Trachyt näher eingegangen werden.

Ungleich häufiger treten Einschlüsse von vulkanischer Natur auf. Im Gegensatz zu dem wechselvollen Aussehen, das sie der makroskopischen Beobachtung darbieten, tragen sie hinsichtlich der Mineralzusammensetzung und der Ausbildung der einzelnen Gemengteile ein wesentlich gleiches Gepräge, das im folgenden an einem typischen Beispiel näher charakterisiert werden soll.

Die Grundmasse ist hyalopilitisch entwickelt und enthält neben winzigen Magnetitkörnchen und feinen, stellenweise deutlich fluidal struierten Feldspatleisten reichlich Glas ausgeschieden, das öfters farblos ist, häufiger jedoch infolge kleinster Interpositionen gelblichbraun gefärbt erscheint.

Unter den Einsprenglingen überwiegt zwar nicht der Größe, aber doch der Zahl nach der Feldspat, der, wie die Zwillingsstreifung bei gekreuzten Nicols erkennen läßt, zum großen Teil der Gruppe der Plagioklase angehört. Überall zeigt er beginnende Zersetzung durch stellenweise auftretende Trübungen. Einschlüsse finden sich im Feldspat nur selten; wenn solche vorkommen, sind es kleine

Magnetitkörner, kurze, wasserklare Apatitnadeln und rundlich begrenzte Glaseinschlüsse. Hin und wieder konnte Zonarbau beobachtet werden; doch heben sich die Zonen nicht scharf voneinander ab.

Der Biotit ist stark in Umwandlung begriffen. Er weist deutliche Spuren magmatischer Resorption auf, der zufolge sich ein dichter Kranz von dunklen Erzkörnchen ausgeschieden hat; außerdem haben sich auch auf den Spaltrissen und sogar rund um die von dem Glimmer eingeschlossenen Feldspatstückchen Magnetitkörner in großer Zahl gebildet, und öfters ist die Grundmasse zungenförmig in das Innere eingedrungen, sodaß die Kristalle ein zerhacktes und zerfressenes Aussehen angenommen haben. Querschnitte sind durch eine dunkelrotbraune Färbung ausgezeichnet. Längsschnitten ist ein kräftiger Pleochroismus von bräunlichgelb nach rotbraun eigen. Die Lamellen sind zuweilen infolge von Druckwirkungen geknickt und zerbrochen.

Von der Hornblende, die ebenfalls in dem Gesteinsbestand einen wesentlichen und ziemlich häufig vorkommenden Gemengteil bildet, sind zumeist nur die Umrisse geblieben, auf welchen sich ein breiter Saum von opakem Erz gebildet hat, während das Innere gewöhnlich leer ist oder mit einem farblosen bis grünlichen Verwitterungsprodukt erfüllt wird. Nur in ganz seltenen Fällen haben sich Reste der Hornblendesubstanz erhalten, die einen kräftigen Pleochroismus von gelbgrün nach bräunlichgrün zeigen und die typische Spaltbarkeit nach den Prismenflächen erkennen lassen.

Tridymit wird in einigen Schliffen gänzlich vermißt, in den meisten Einschlüssen aber findet er sich in dachziegelartig aufeinanderlagernden Blättchen allenthalben im Gesteinsgewebe verteilt, besonders gern in der Nähe von Hohlräumen.

An Erz führt das eingeschlossene Bruchstück reichlich Magnetit, der nicht nur in äußerst winzigen Partikelchen in der Grundmasse vorhanden ist, sondern sich auch

in größeren Körnern und willkürlich begrenzten Fetzen darin ausgeschieden hat und nicht selten von einer Eisenhydroxydzone umgeben ist.

Mehrfach wurden kleine, lebhaft glänzende Schüppchen von Eisenglanz beobachtet, die sich durch ihre leuchtend rote Farbe kennzeichnen.

Im ganzen wenig verbreitet ist unter den Akzessorien der Apatit. Er wird in Gestalt dünner Nadeln von Feldspat eingeschlossen und findet sich auch in deutlich quergegliederten Prismen in der Grundmasse verteilt. Im allgemeinen wasserklar durchsichtig, erhält er bisweilen durch zahlreich eingelagerte Interpositionen ein bestäubtes Aussehen.

Mit Zirkon, dessen abgerundete Körnchen erst bei stärkerer Vergrößerung durch die leuchtenden Interferenzfarben und das hohe Relief gut sichtbar werden, ist der Bestand der Nebengemengteile erschöpft.

Abweichungen von diesem Habitus werden vorwiegend durch eine verschiedene Ausbildungsweise der Grundmasse bedingt, deren Gehalt an Glas so weit zurücktreten kann, daß ein filziges Gewebe von Feldspatmikrolithen und Magnetitkörnchen entsteht. Bei größerer, leistenförmiger Ausbildung des Feldspats und fluidaler Anordnung der einzelnen Kristalle geht die Struktur von der pilotaxitischen in die typisch trachytische über. Vielfach ist die Grundmasse so schnell erstarrt, daß die Feldspatleistchen nicht zur Ausscheidung gelangen konnten; nur hin und wieder haben sich in dem trüben, oft durch Infiltration von Brauneisen braungefärbten Glase globulitische Mikrolithen gebildet. In seltenen Fällen fehlen auch diese, und die Einsprenglinge liegen in einer vollkommen klar durchsichtigen, goldgelben Glasmasse eingebettet.

Geringere Unterschiede werden auch durch die Art und das gegenseitige Mengenverhältnis der porphyrisch ausgeschiedenen Mineralien hervorgerufen. Neben den an Zahl zurücktretenden Gesteinseinschlüssen, in denen nur Feldspat und Magnetit als intratellurische Bildungen vor-

handen sind, Hornblende, Biotit und Augit dagegen vollständig fehlen, kommen häufiger solche vor, in denen die Magnesia-Eisensilikate wesentliche Bestandteile bilden. Unter den letzteren ist Biotit das verbreitetste und für die Einschlüsse das am meisten bezeichnende der Bisilikat-Minerale. In den Fällen, wo die magmatische Einwirkung noch nicht so weit vorgeschritten ist und sich erst ein zarter opacitischer Rand gebildet hat, wird er mit gelben oder braunen Farbentönen durchsichtig, während bei den stärker korrodierten Glimmerblättchen die rotbraune Farbe vorherrscht.

Mit dem Biotit ist in sehr vielen Einschlüssen Hornblende vergesellschaftet, die kaum in frischem Zustande beobachtet wurde.

Statt Hornblende kann sich zu dem Biotit ein diopsidischer Augit gesellen, dessen Menge erheblichen Schwankungen unterworfen ist, die aber niemals der des Amphibols gleichkommt. Er zeigt stets ein zerfetztes Aussehen. Pleochroismus ist an den hellgrünen, prismatisch ausgebildeten Kristallen nicht zu erkennen.

Auffallend ist, daß Titanit, der im ganzen nur in etwa 4 Einschlüssen wahrgenommen wurde, nur in solchen vorkommt, die neben Feldspat wohl Glimmer und Augit führen, Hornblende dagegen vermissen lassen. Er tritt entweder in etwas gerundeten, spindelförmigen oder in den typisch spitzrhombischen Kristallen auf, denen ein zwar schwacher, aber deutlicher Pleochroismus von fast farblos nach hellweingelb eigen ist.

Diese zuletzt erwähnte, kleinere Gruppe von Einschlüssen, die in einer mehr oder minder glasreichen Basis an wesentlichen Bestandteilen Orthoklas, reichlich Plagioklas, viel Glimmer und wenig Augit, an akzessorischen Mineralien Magnetit, Zirkon, Titanit und öfters auch Tridymit ausgeschieden enthalten, zeigen hinsichtlich ihrer Gemengteile eine sehr weitgehende Übereinstimmung mit dem Drachenfelstrachyt. Die übrigen Bruchstücke dagegen schließen sich bezüglich des Mineralbestands enger an die

sie umhüllende Lavamasse an und weisen deutlich auf einen gemeinsamen Ursprung mit dieser hin.

Die Entstehung der Eruptivbreccie und ihre Beziehungen zu den Einschlüssen lassen sich vielleicht durch die folgende Annahme erklären: Durch Abkühlung von oben ist die äußere Kruste der in einem Eruptionstrichter stehenden Lava allmählich fest geworden, doch so, daß sich die Grundmasse infolge des darunter liegenden, glutflüssigen Magmas, das eine zu schnelle Temperaturabnahme verhinderte, wenigstens zum Teil kristallin ausbildete. Ein plötzlicher, explosionsartiger Ausbruch hat dann, noch vor der Bildung des eigentlichen Perlenhardter Gesteins, die erstarrte Decke zersprengt. Die emporquellende Lava, die Reste von Schiefer und Grauwacke mit sich führte, schloß die Bruchstücke der zersprengten Rinde in sich ein und breitete sich stromartig an der Oberfläche aus, wodurch das Gestein seinen fluidalen Charakter erhielt.

So würde sich einerseits ganz zwanglos erklären, daß die überwiegende Mehrzahl der eingelagerten Fragmente in mineralogischer Beziehung eine so nahe Verwandtschaft mit der Eruptivbreccie aufweist, andererseits wäre auch die glasige Ausbildung der Grundmasse in der Lava vollkommen verständlich, da die nur dünne Schicht der Eruptivbreccie an der Erdoberfläche sehr bald erkalten musste.

Der Trachyt im Kontakt mit der Eruptivbreccie.

Über der im Durchschnitt 10 cm dicken Lage der Eruptivbreccie ist das eigentliche Perlenhardter Gesteinsmassiv ausgebreitet. Es ist fest mit seiner Unterlage verbacken, doch ist die Grenze auch bei makroskopischer Beobachtung stets scharf zu verfolgen, was schon darauf schließen läßt, daß die zuerst emporgedrungene schwarze Lava völlig erkaltet war, als ein neuer Ausbruch das trachytische Gestein zutage förderte.

Eigenartig sind die Wirkungen, die dasselbe im Kontakt mit der Eruptivbreccie erlitten hat. Infolge der schnelleren Abkühlung unmittelbar an der Grenze zeigt die Grundmasse bis zu einem halben Meter Entfernung von der Berührungsstelle eine dichtere Ausbildung. Gleichzeitig beobachtet man am Gestein einen auffallenden Farbenwandel, der von grauschwarzbraun über braun und rosa allmählich in die perlgraue Farbe des Trachyts übergeht. Doch sind die Färbungen wesentlich auf die Basis beschränkt. Die hellen Feldspateinsprenglinge sind im allgemeinen klar geblieben. Nur hin und wieder zeigen sie ein gelblich trübes Aussehen. Dieses ist aber ebenso wie das Brauneisen, das sich als hauchartiger Anflug in zierlichen Dendriten auf dem Gestein abgeschieden hat, dem Einfluß der Atmosphärilien zuzuschreiben. Es scheint fast, als ob die Sanidinausscheidungen an Größe und Zahl gegen den Plagioklas zurücktreten; zum wenigsten wurden nicht annähernd so große Kristalle wahrgenommen, wie sie für das normale Gestein so charakteristisch sind.

Häufig sind schwarze, lebhafte glänzende Glimmerblättchen beobachtet worden.

Augit, der an der Grenze weniger in die Erscheinung tritt, nach oben hin aber reichlich zu finden ist, ist fast nur noch an den Umrissen der durchweg stark zersetzten Kristalle zu erkennen. An Stelle der ursprünglichen Augitsubstanz ist ein grünlichgraues, faseriges Verwitterungsprodukt getreten.

In großer Zahl sind weingelbe Titanitkristalle mit starkem Diamantglanz und von ausgezeichnet kristallographischer Begrenzung vorhanden.

Klare, mit gelblicher Farbe durchsichtige, prismatisch ausgebildete Apatitkristalle sind ebenso wie in dem hellgrauen Trachyt vereinzelt wahrgenommen.

Opake, milchweiße Tridymitblättchen und aufgewachsene Quarzkristalle, mit welchen die Wandungen der Drusenräume des darüber lagernden Trachyts so reichlich bekleidet sind, wurden fast gänzlich vermißt.

Dünnschliffe wurden von den verschiedensten Stellen der Übergangszone angefertigt, um etwaige Änderungen in der mineralogischen Beschaffenheit verfolgen zu können. Es waren jedoch solche trotz des hervortretenden Farbenwandels auch im Mikroskop nicht zu beobachten, vielmehr zeigte sich, daß dieser nur von der Farbtönung der Grundmasse abhängt, die stark von Eisenhydroxyd durchtränkt ist. Das Auftreten des letzteren erklärt sich durch die in der Eruptivbreccie an der Grenze massenhaft angereicherten Magnetitlagen, die ihren Metallglanz völlig verloren haben, und deren Umwandlung zu Limonit bereits so weit vorgeschritten ist, daß eine allmähliche Infiltration der Basis des darüberlagernden Trachyts mit Brauneisen erfolgen könnte. Die Anhäufung des Eisenerzes in der Eruptivbreccie mag wohl eine Folge der Hitzewirkung sein, der das Gestein beim Ausbruch des Trachyts ausgesetzt war. — Mit der braunen Färbung ist gleichzeitig eine glasige Ausbildung der Grundmasse zu beobachten; doch nimmt der Gehalt an Glas immer mehr ab, je weiter man sich von der Grenze entfernt. Die erst spärlicher eingelagerten Mikrolithen nehmen an Zahl und Größe zu, bis schließlich ein wirres Gewebe von feinen Feldspatleisten, winzigen Magnetitkörnern und pleochroitischen Biotitschüppchen entsteht, zwischen welchen man die Glasmasse oft nur wie einen schwachen Hauch hervortreten sieht; aber selbst da, „wo sie nicht deutlich erkannt wird, ist ihre Gegenwart als förmlich durchtränkende Basis in hohem Grade wahrscheinlich“ [1]).

Unter den porphyrischen Ausscheidungen waltet der Feldspat entschieden vor. Er ist teils als monokliner, teils, wie die Zwillingsstreifung erkennen läßt, als trikliner Feldspat entwickelt. Der Orthoklas findet sich gewöhnlich in Form großer, unregelmäßig begrenzter Kristalle, welche häufig magmatisch korrodiert sind. Er bildet zu-

1) F. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie, II. Bd. Leipzig 1894. S. 374.

weilen Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz und ist vielfach mit größeren Plagioklasindividuen, oft ohne scharfe Grenze, verwachsen. Hin und wieder ist er frisch und durchsichtig, in der Regel aber erscheint er durch beginnende Zersetzung getrübt. In der Nähe der Eruptivbreccie hat sich auf den Sprüngen Eisenhydroxyd in beträchtlichen Mengen abgeschieden. Öfters beobachtet man auch wohl eine Umwandlung in ein grünes, steinmarkähnliches Produkt, das in langen, schlauchartigen Kanälen den Kristall quer durchzieht. Gelegentlich wird Zonarbau durch abweichende Auslöschungsschiefe der einzelnen Zonen, deren Grenzlinien durch eingelagerte Staubpartikeln markiert sind, bemerkbar.

Der Plagioklas tritt in Viellingen auf, welche vornehmlich nach dem Albitgesetz verzwillingt sind. An Einschlüssen ist er ziemlich reich. Man findet neben Magnetitkristallen und zierlichen Apatitnadeln winzige, isotrope braune bis gelbe Körnchen, die wie Glas aussehen und den äußeren Umgrenzungen nicht selten parallel angeordnet sind; gelegentlich treten auch Grundmasseeinschlüsse und ovale, pleochroitische Glimmerschüppchen auf. Nur ausnahmsweise sind die Plagioklaskristalle zertrümmert und die einzelnen Teile gegeneinander verschoben.

Biotit kommt in vollkommen frischen, stark pleochroitischen Tafeln vor. Bisweilen zeigen die Lamellen Spuren mechanischer Deformation, indem sie zu sanft verlaufenden Wellen gebogen sind. Im allgemeinen einschlußfrei, enthält der Glimmer nur selten bunt polarisierende Zirkonkörner, kleine Apatitsäulchen oder scharf umrissene Feldspatkristalle.

Im Gegensatz zu Biotit, der ein hervorragend frisches Aussehen zeigt, ist Augit stark in Umwandlung begriffen. Allenthalben beobachtet man ein grünes, flaseriges Verwitterungsprodukt, das auf das polarisierte Licht nicht mehr einwirkt. Die scharf begrenzten achtseitigen Querschnitte sind durchweg weniger von der Zersetzung betroffen. Sie zeigen deutlich ausgeprägte Spaltbarkeit und

schwachen Pleochroismus von gelblichgrün nach lichtgrün. In Längsschnitten steigt die Auslöschungsschiefe bis zu 45° an, es scheint demnach ein diopsidischer Augit vorzuliegen. Gern ist er mit den übrigen basischen Gemengteilen des Gesteins — Zirkon, Apatit, Titanit, besonders aber mit Erz — vergesellschaftet.

Unter den Nebengemengteilen erlangt der Titanit die größte Verbreitung. Er ist in jedem Schliff in den typisch spitzrhombischen oder spindelförmigen Formen zu beobachten. Die Kristalle, die oft eine ganz beträchtliche Größe besitzen, da sie ja schon makroskopisch häufig wahrgenommen werden können, weisen zumeist ein großes Gewirre von groben Rissen auf und zeigen schwachen Pleochroismus. Der Farbenwandel erstreckt sich von fast farblos nach gelblichgrau.

Von den ziemlich reichlich vorhandenen Erzkörnern dürfte der größte Teil als Magnetit zu deuten sein, wofür schon die Gestalt der Individuen spricht. An einigen Stellen kommen große unregelmäßige Fetzen vor, die ihren Metallglanz völlig verloren haben und in Umwandlung zu Limonit begriffen sind.

Mit Apatit, der in großen, wasserklaren Kristallen auftritt, und Zirkon, dessen gerundete Körnchen sich mit hohem Relief und leuchtenden Interferenzfarben aus der braunen Basis hervorheben, ist der Bestand der Nebengemengteile erschöpft.

Chemische Untersuchung des hellgrauen Gesteins.

Für die chemische Untersuchung wurde ein möglichst frisches Stück ausgewählt, das frei von Drusenbildungen und Schiefereinschlüssen war. Die Analyse wurde im Chemischen Laboratorium von Prof. Dr. Dittrich (Dr. Hecht) ausgeführt und hat die unter I angeführten Werte ergeben.

	I Gewichts-prozente	II Molekular-quotienten	III Molekular-prozente
SiO_2 [1])	64,33	1,0722	73,01
TiO_2	0,48	0,0060	—
Al_2O_3	17,29	0,1695	11,48
Fe_2O_3	2,78	0,0174	—
FeO	0,52	0,0072	2,84
MnO	0,40	0,0056	0,38
CaO	2,52	0,0450	2,87
MgO	0,97	0,0242	1,65
K_2O	4,40	0,0468	3,17
Na_2O	4,21	0,0679	4,60
P_2O_5	0,13	0,0009	—
Cl	Spur	—	—
H_2O bei 110°	0,64	—	—
Glühverlust	0,98	—	—
Sa.	99,65		100,00

Bei der Berechnung der Analyse auf Molekularproportionen wurde das Wasser vernachlässigt. Phosphorsäure habe ich mit den entsprechenden Mengen Ca O ($3\,CaO.\,P_2O_5$) in Abzug gebracht, ferner TiO_2 in äquivalentes SiO_2 und Fe_2O_3 in FeO umgewandelt. Die auf 100 umgerechneten Molekularprozente stehen unter III.

In Übereinstimmung mit dem mikroskopischen Befund zeigen Mg O und Fe O verhältnismäßig geringe Werte. Sie bringen im Verein mit dem hohen Tonerdegehalt das Vorherrschen der Feldspäte zum Ausdruck.

Dem reichlichen Vorkommen des Plagioklases entsprechend erreicht der Kalkgehalt der Analyse nahezu 3%, was für ein an dunklen Gemengteilen so armes Gestein immerhin bedeutend ist. Da es interessierte, das gegenseitige Mengenverhältnis des monoklinen und triklinen Feldspats angenähert zu erfahren, der Sanidin aber durchschnittlich durch einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Natron ausgezeichnet ist, mußte zuvor die chemische Zu-

1) G. v. Rath hat den Kieselsäuregehalt zu 64,56% bestimmt. Vgl. Ztschr. der dtsch. geolog. Ges. 27. 1875, S. 329.

sammensetzung des letzteren festgestellt werden. Nun lag zwar eine Analyse des Sanidins aus dem Gestein der Perlenhardt vor [1]); da sie aber schon aus dem Jahre 1856 stammt, war zu erwarten, daß bei ihr die Alkali-Bestimmung, vornehmlich aber die Bestimmung der relativen Mengen von $Na_2O : K_2O$ nicht genau gemacht wurde. Ich habe daher mit sorgfältig ausgesuchtem Material, das möglichst frei von Beimengungen war, eine neue Analyse vorgenommen. Das Ergebnis ist unter I angeführt, zum Vergleich füge ich unter II die Analyse von Lewinstein hinzu.

	I bei 110° getrocknet	II
SiO_2	62,97	65,26
Al_2O_3	21,75	17,62
Fe_2O_3	—	0,91
CaO	1,08	1,05
MgO	0,26	0,35
K_2O	9,75	11,79
Na_2O	4,23	2,49
H_2O	0,45	—
Sa.	100,49	99,47

Hieraus erhellt, daß mit 9,75% gleich 10,37 Molekülen K_2O stets 4,23% gleich 6,82 Moleküle Na_2O verbunden sind. Berücksichtigt man dies, und nimmt man an, daß das gesamte $(KNa)_2O$ und CaO zur Feldspatbildung gedient hat, so ergibt die Berechnung, daß der Kalifeldspat zum Kalknatronfeldspat sich nahezu wie 4:3 verhält.

Der „Durchschnittsplagioklas“ entspricht der Formel $Ab_{20}\ An_5$ oder $Ab_4\ An_1$, ist also ein Glied der Oligoklasreihe. Das steht im Einklang mit dem Resultat der Pla-

1) Lewinstein, Zusammensetzung des glasigen Feldspaths. Journal für praktische Chemie. Leipzig 1856. 68. Bd. S. 101.

gioklasanalyse, die v. Rath in seinen „Beiträgen zur Petrographie“ [1]) veröffentlichte:

SiO_2	62,18
Al_2O_3	23,52
CaO	5,33
(Natron)	8,97 (aus dem Verlust)
	100,00

Auch das spez. Gewicht, das ich an einigen mit der Lupe ausgesuchten Körnchen mittels Thoulet'scher Lösung zu 2,643 bestimmte, deutet an, daß der Plagioklas den sauren Gliedern der Albit-Anorthit Reihe zuzuordnen ist.

Der Gehalt der Tonerde übersteigt in der Gesteinsanalyse die Summe der Alkalien und des Kalks um 0,84%; es liegt also nach Osann eine „mit Tonerde übersättigte“ Substanz vor. Diese Übersättigung mit Aluminiumoxyd kann bei dem frischen Erhaltungszustand des Analysenmaterials wohl nicht durch Verwitterung erklärt werden. Zum Teil kann sie ihren Grund darin haben, daß der im Glimmer die Alkalien vertretende Wasserstoff außer acht gelassen wurde; in etwa mag sie auch darauf zurückgeführt werden, daß der diopsidische Augit einige Prozent Tonerde enthält. Nach dem Vorschlag von Osann wurde eine dem Tonerde-Überschuß entsprechende Menge (Mg Fe) O als Atomgruppe (MgFe) Al_2O_4 zu C hinzuaddiert, so daß sich folgende Werte ergeben:

$s = 73{,}01$; $A = 7{,}77$; $a = 10$; $n = 5{,}92$. $k = 1{,}26$.
$C = 3{,}71$; $c_1 = 4{,}8$;
$F = 4{,}05$; $f = 5$.

Die Typenformel lautet darnach:

$$s_{73}\ a_{10}\ c_5\ f_5. \qquad (n = 6).$$

Der Wert für n liegt zwischen 5,5 und 7,5. Das

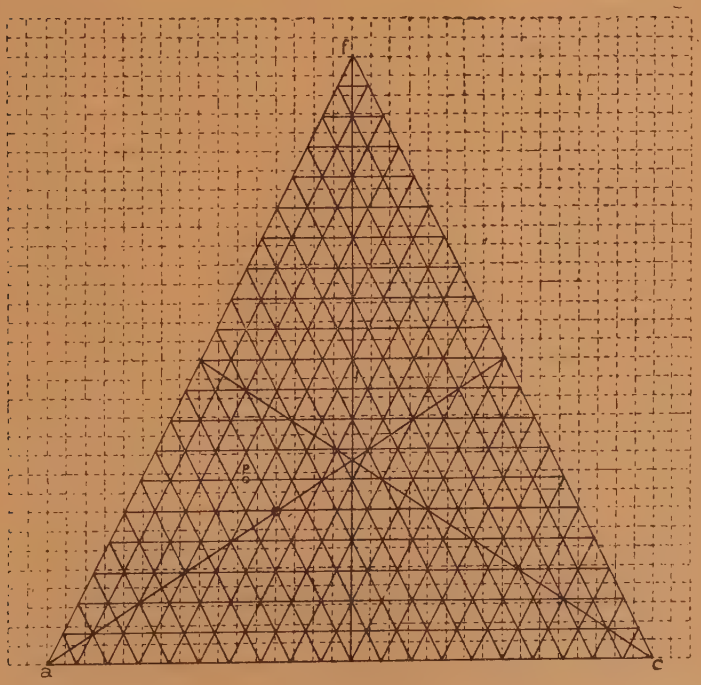
---

1) v. Rath, Beiträge zur Petrographie. Ztschr. d. dtsch. geolog. Ges. Bd. 27. 1875. S. 329.

Gestein kann daher als ein Vertreter der Natronvormacht angesehen werden.

Der Faktor k, der das Verhältnis der vorhandenen Kieselsäuremenge zu derjenigen Kieselsäure angibt, welche nötig ist, um alle übrigen Oxyde zu Feldspäten und Metasilikaten abzusättigen, erreicht mit $k = 1{,}26$ einen so hohen Wert, daß ein nicht unbedeutender Überschuß von kristallisierter Kieselsäure bleibt, der nur zum kleineren Teil als Tridymit in dem Gestein enthalten ist. Denn von den berechneten 14,38% der freien Kieselsäure haben sich nur 3,22% in Kalilauge gelöst; der Rest ist notwendig als Quarz zu deuten, der aber so fein in der Grundmasse verteilt sein muß, daß er mikroskopisch darin nicht nachgewiesen werden konnte.

Der Projektionspunkt für das Gestein ist in die folgende Figur eingetragen.



Ein Versuch, dieses Gestein einem der von Osann aufgestellten Typen einzuordnen, wollte nicht recht gelingen. Am besten ließe sich obige Formel

$$s_{73} \quad a_{10} \quad c_5 \quad f_5$$

vielleicht mit dem Typus Puy de Dôme vergleichen:

$$s_{72,5} \quad a_{10} \quad c_{3,5} \quad f_{6}.$$

Die Ähnlichkeit dieses Typus mit dem Perlenhardter Gestein wird nicht nur dadurch zum Ausdruck gebracht, daß für beide Gesteinsarten sich der Durchschnittsplagioklas als Oligoklas berechnet, dessen Menge der des Orthoklases nahezu gleichkommt, sondern auch dadurch, daß der Kieselsäuregehalt für das Verhältnis a : c : f reichlich hoch ist und die Analyse einen kleinen Tonerdeüberschuß aufweist. Die Vertreter dieses Typus haben nun in der Literatur die verschiedenste Auffassung gefunden. Während die meisten Forscher sie als Trachyte charakterisieren, reiht Roth[1]) sie in seiner Analysentabelle der Gruppe der Dacite ein. Osann[2]) führt sie in seinem Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine zwar noch bei den Trachyten auf, ist sich aber bewußt, daß sie dieser Einordnung nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegensetzen und fügt hinzu, daß durch den hohen Kieselsäurequotienten deutlich eine Annäherung an Andesit hervortritt. Diese Verschiedenheit in der Beurteilung derselben Gesteine beruht aber vorwiegend auf der Unzulänglichkeit der bisherigen petrographischen Systematik, welche nur Orthoklas- und Plagioklasgesteine unterscheidet und keine Zwischengruppen kennt. Die Domite aber und mit ihnen das Perlenhardter Gestein sind weder Alkalifeldspat- noch Kalknatronfeldspatgesteine, sondern werden dadurch charakterisiert, daß sie monoklinen und triklinen Feldspat beide reichlich führen, also Orthoklas-

1) Roth, Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. Berlin 1869.

2) Osann, l. c., Bd. XX, S. 411 und 414.

Plagioklasgesteine sind. Das Perlenhardter Gestein ist daher nicht — wie es bisher üblich war — als Trachyt zu bezeichnen, sondern muß dem mittelsauren Typus der Orthoklas-Plagioklasgesteine zugeordnet werden, den Brögger vorläufig mit dem Namen Quarz-Trachyt-Andesit bezeichnet hat [1]).

Chemische Untersuchung der Eruptivbreccie.

Es gelang verhältnismäßig leicht, durch Zerkleinerung der Eruptivbreccie reines Analysenmaterial zu gewinnen, da die dunklen Stücke der fluidal struierten „Grundmasse" sich deutlich von den heller gefärbten Einschlüssen unterscheiden. Die Analyse, die in dem Chemischen Laboratorium von Prof. Dr. Dittrich (Dr. Hecht) ausgeführt wurde, hat die Werte unter I ergeben.

	I Gewichtsprozente	II Molekularquotienten	III Molekularprozente
SiO_2	54,22	0,9037	66,52
TiO_2	1,58	0,0197	—
Al_2O_3	18,22	0,1786	12,87
Fe_2O_3	4,42	0,0276	—
FeO	1,37	0,0190	5,35
MnO	0,28	0,0039	0,28
CaO	3,43	0,0612	3,75
MgO	2,08	0,0520	3,80
K_2O	4,20	0,0447	3,22
Na_2O	3,62	0,0584	4,21
P_2O_5	0,40	0,0028	—
SO_3	0,12	0,0015	—
Cl	Spur	—	—
H_2O bei 110°	4,30	—	—
H_2O bei 1150°	2,07	—	—
Sa.	100,31		100,00

Wie die mikroskopische Beobachtung erwarten ließ, weicht die Eruptivbreccie in ihrer chemischen Zusammen-

1) Vgl. hierüber Brögger, Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. Kristiania 1895 II. S. 19—64, spez. S. 60.

setzung ein wenig von dem darüber lagernden Gestein ab. Sie ist im Vergleich mit diesem — entsprechend dem häufigeren Vorkommen der femischen Gemengteile — ärmer an Kieselsäure. Von den übrigen Säuren sind Titansäure und Phosphorsäure angereichert. Das steht im Einklang mit der Beobachtung, daß in basischen Gliedern einer genetisch zusammenhängenden Gesteinsreihe diese Säuren sowie auch CaO, MgO und FeO etwas angereichert sind[1]).

Der Reichtum an Biotit findet in dem hohen Magnesiagehalt seinen Ausdruck. Der größere Betrag an FeO ist sowohl auf den reichlich auftretenden Glimmer als auch auf die in beträchtlichen Mengen vorhandenen Eisenerze zurückzuführen. Der hohe Wert für Wasser zeigt an, daß die Eisenerze in der Eruptivbreccie als Hydroxyd enthalten sind, während sie bei dem hellgrauen Gestein zum größeren Teil dem Magnetit angehören.

Sehr gut stimmen die beiden Gesteine in dem Gehalt und dem gegenseitigen Mengenverhältnis der Alkalien überein.

Auch darin weisen sie große Ähnlichkeit miteinander auf, daß der Kieselsäurequotient größer als 1 ist, bei beiden also freie Kieselsäure auskristallisieren mußte.

Um mit einem Blick ein anschauliches Bild von der Zusammensetzung dieser Gesteine und ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zu gewinnen, habe ich nach dem Vorgehen Brögger s[2]) in den auf Seite 105 beigefügten Figuren eine graphische Darstellung der chemischen Charakteristik dieser Gesteine gegeben.

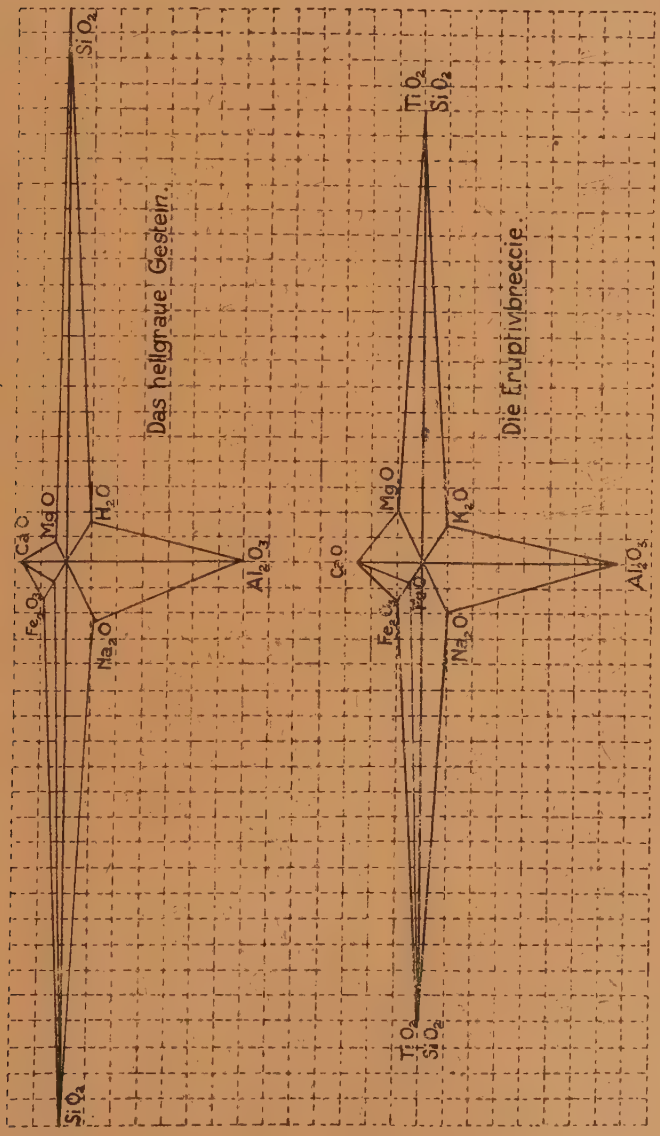
Sie sind beide durch eine in horizontaler Richtung sehr langgestreckte Figur gekennzeichnet, bekunden sich also als Gesteine von saurem Charakter. Die Anordnung der Basen läßt deutlich erkennen, daß in beiden die

---

1) W. C. Brögger, Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. Kristiania 1898. III. S. 248.

2) Brögger, l. c. Bd. III. S. 255.

Alkali-Tonerde-Silikate bei weitem vorherrschend sind. Vergleicht man die Al_2O_3 Linie mit den Linien, welche die Alkalien und das CaO angeben, so zeigt sich, daß



der Gehalt an Tonerde die Summe der Alkalien und des Kalkes übersteigt, beide Gesteine also mit Tonerde übersättigt sind.

Diese graphische Darstellung zeigt noch klarer fast als die vorstehenden Untersuchungen, daß diese Gesteine genetisch eng verbunden sind und der Schluß berechtigt ist, daß sie einem und demselben Magma entstammen. Die sich ergebenden geringen Unterschiede in ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung beruhen vorwiegend auf der etwas anderen Verteilung derselben Gesteinskomponenten und haben ihren Grund darin, daß beide Gesteinslaven zu verschiedenen Zeiten dem gemeinsamen Eruptionsherd entströmten.

Die Einschlüsse im Trachyt.

I. Konkretionen.

Die Einschlüsse vulkanischen Ursprungs, die als magmatische Tiefenausscheidungen zu deuten sind, besitzen bei unregelmäßiger Umgrenzung stets eine beträchtliche Größe. Neben Stücken von Faustgröße finden sich nicht selten solche von 30 cm Durchmesser und darüber. Auf Grund der strukturellen und mineralogischen Beschaffenheit kann man bei ihnen unterscheiden zwischen Feldspatkonkretionen, — an deren Aufbau im wesentlichen Sanidin beteiligt ist, — und Einschlüssen von dunklerer Farbe, in denen neben dem vorwaltenden Feldspat die femischen Gemengmineralien reichlich vertreten sind.

1. Feldspatkonkretionen.

Während Sanidinite in den Trachyttuffen des Siebengebirges häufig gefunden wurden [1]), scheinen sie in den Trachyten selbst sehr selten zu sein. Laspeyres er-

1) H. Laspeyres, Das Siebengebirge am Rhein. Verh. d. Naturh. Ver. d. pr. Rh. u. W. Jg. 57, Bonn 1900, S. 166.

wähnt nur ein einziges Vorkommen zwischen Geisberg und Jungfernhardt, wo in dem durch Eisenoxyd ziegelrot gefärbten Scheerkopf-Trachyt statt der größeren Sanidinausscheidungen bis über kopfgroße Konkretionen auftreten, „die aus dicktafelförmigen, divergent gestellten, bis 10 mm großen Sanidinkristallen mit einzelnen Kristallen von Titanit, Augit, Magnetit und auch wohl Eisenglanz bestehen, mithin den grobkörnigen Sanidinitbomben in den Trachyttuffen völlig gleichen, auch in ihrer zelligen Struktur“ [1]). Die von mir untersuchten Feldspatkonkretionen aus dem Trachyt der Perlenhardt weisen in mineralogischer Beziehung ebenfalls eine weitgehende Übereinstimmung mit den Sanidiniten aus den Tuffen des Siebengebirges auf, sind aber strukturell sehr von ihnen verschieden. Sie besitzen nämlich ein äußerst feinkörniges Gefüge (Korngröße etwa 1 mm) und zeigen durch das Hervortreten einiger, bis zu 3 mm großen Feldspatkörner, besonders aber durch die ganz vereinzelt beobachteten großen Sanidinausscheidungen, die denen des Trachyts völlig gleichen, eine gewisse Neigung zu porphyrischer Ausbildung. Einige gelblichweiße Einschlüsse sind außerdem durch einen ziemlich reichen Plagioklasgehalt ausgezeichnet, und gerade diese lassen im äußeren Habitus die größte Ähnlichkeit mit den typischen Sanidiniten erkennen und mögen im folgenden zunächst beschrieben werden.

Ihr Gesteinsgewebe baut sich im wesentlichen aus sehr kleinen Feldspatleisten auf, die durch ihre divergentstrahlige Anordnung zahlreiche, unregelmäßige Hohlräume bedingen, in die vielfach nadelförmige gelbe Produkte wie verwitterte, aufgewachsene Kristalle spießig hineinragen, und deren Wandungen häufig von weißen, sechsseitigen Tridymitblättchen bedeckt sind. Neben vorherrschendem Sanidin erkennt man in dem porösen Gefüge makroskopisch noch dunkelbraune Biotitblättchen mit sechs-

1) H. Laspeyres, l. c. S. 353.

seitigem Querschnitt, bröckelige Körnchen von Titanit, die rings von einem bräunlichen Verwitterungsprodukt umgeben sind, und hie und da auch dunkelgrüne, stark glänzende Augitkristalle der gewöhnlichen Form, die sich sehr leicht aus dem Verband herauslösen lassen und in Umwandlung in eine gelblichgrüne, serpentinartige Substanz begriffen sind. Eingewachsene Apatitkristalle wurden an ihrer Löslichkeit in Salzsäure erkannt. Unter der Lupe zeigten sie deutlichen Glasglanz. Sie erreichen eine Größe bis zu 1 mm und weisen auf den Prismenflächen feine Längsstreifung auf.

Die Grenze gegen den umhüllenden Trachyt ist im allgemeinen scharf. Nicht selten haben sich Hohlräume von beträchtlicher Ausdehnung gebildet, an deren Wandungen sich gewöhnlich 2—4 mm große Kristalle von Quarz und Tridymit ausgeschieden haben.

Unter dem Mikroskop jedoch wurden neben scharf begrenzten Partien auch solche gefunden, die deutlich erkennen ließen, wie das umhüllende Gestein sich unregelmäßig zackig in die Konkretion hineinzieht, ohne daß es immer möglich gewesen wäre, eine Grenze zwischen Trachyt und Einschluß anzugeben.

Die Zersetzung der Einschlüsse, die sich makroskopisch durch zahlreiche kleinere, gelbe Flecken einer blätterigen Substanz kundgibt, ist im Dünnschliff vornehmlich am Feldspat zu beobachten, der durchweg ein trübes Aussehen besitzt. Er erscheint in meist leistenförmigen Durchschnitten, die öfter verworrenstrahlig angeordnet sind, hin und wieder auch bei gekreuzten Nicols eine regellose Durchdringung erkennen lassen. Einschlüsse von rundlichen Mikrolithen, winzigen Magnetitkörnchen und spießigen Apatitnadeln sind häufig; spärlicher wurden solche von sechsseitigen Biotitschüppchen wahrgenommen. Größere Individuen, die gewöhnlich aus vielen nach dem Albitgesetz verzwillingten Lamellen sich zusammensetzen, gehören in die Reihe der Kalknatronfeldspäte. Die Zwillingsstreifung durchsetzt in der Regel nicht den ganzen

Kristall, sondern ist auf kleinere, unregelmäßig begrenzte Partien beschränkt.

Augit kommt nur vereinzelt in großen, lichtgrünen Fetzen vor, die sich optisch wie die Pyroxeneinsprenglinge im Trachyt verhalten.

Braune, längliche Biotitblättchen durchspießen die Feldspatleisten und sind oft von Magnetitkörnchen durchsetzt. Sie sind in der Regel sehr frisch und zeigen deutlichen Pleochroismus.

Zierliche, klargelbe Titanitkristalle von der gewöhnlichen Form kommen entweder einzeln zwischen den Sanidinleisten vor oder scharen sich zu mehreren zusammen. Häufig sind sie von oktaedrisch ausgebildetem Magnetit begleitet, der auch sonst in Form opaker Stäbchen oder perlschnurartig aneinander gereihter Körnchen im Gestein recht verbreitet ist. Stellenweise ist der Magnetit in Limonit umgewandelt und dann von einem rostbraunen Hof umgeben.

Außer Tridymit, der in der Nähe der Drusenräume in dachziegelartigen Aggregaten auftritt, führt das Gestein noch Apatit in langsäulenförmigen, oft quergegliederten Kristallen.

Der Farbe nach mit den vorbeschriebenen Einschlüssen übereinstimmend, aber von noch feinerem Korn sind Feldspatkonkretionen, die makroskopisch kaum noch radialstrahlige Gruppierung der Feldspatkristalle erkennen lassen. Unter dem Mikroskop aber sieht man, wie auch hier — und fast noch typischer — die schlanken Feldspatsäulchen sich blumigstrahlig oder fächerförmig aneinanderlegen, zahlreiche, unregelmäßig begrenzte Hohlräume zwischen sich lassend. Die Leisten scheinen durchweg dem Sanidin anzugehören, da sie wohl häufig einfache Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz bilden, doch niemals die charakteristische Zwillingsstreifung der Plagioklase zeigen und stets gerade Auslöschung haben. Sonst ist das mikroskopische Bild das gleiche wie bei den zuvor erwähnten Konkretionen, nur hat die Zahl der die

Feldspäte durchspießenden, wasserhellen Apatitnadeln noch bedeutend zugenommen, während Augit, der sich schon bei den Einschlüssen der vorigen Gruppe nur in geringem Maße am Aufbau des Gesteinsgewebes beteiligt hatte, aus dem Verband der Gesteinskomponenten ausgeschieden ist.

Petrographisch im engsten Zusammenhang mit diesen zuletzt beschriebenen Konkretionen steht der folgende Einschluß. Von gleicher mineralogischer Zusammensetzung, denselben Strukturverhältnissen und ähnlicher Farbe unterscheidet er sich von den ersteren nur durch einen bedeutend höheren Gehalt an Biotit, der schon makroskopisch stark in die Erscheinung tritt und dem Gestein ein gefleckte Aussehen verleiht. Im Dünnschliff wird der Glimmer, da er vielfach beim Schleifen senkrecht zur Basis getroffen wurde, in der Regel in langen, äußerst schmalen Blättchen sichtbar, die vollständig frisch sind und kräftigen Pleochroismus von gelb nach braun zeigen.

2. Feldspatkonkretionen mit reichlichem Gehalt an Hornblende, Augit und Glimmer.

Diese gelbgrün gefärbten, länglichrunden Einschlüsse gleichen in mineralogischer und struktureller Beziehung vollkommen jener Gruppe von Sanidiniten, die am Laacher See so häufig gefunden wurden, die aber durch das reichliche Vorkommen von Magnesia-Eisensilikaten, mit dem zumeist auch ein nicht unbedeutender Gehalt an Plagioklas verbunden ist, sowie durch die divergentstrahlige Gruppierung der Feldspatkristalle eine Sonderstellung unter den Laacher Sanidiniten einnehmen[1]). Von diesen im allgemeinen grobkörnig struierten Auswürflingen unterscheiden sich die Perlenhardter Konkretionen nur durch die geringere Korngröße, die durchschnittlich nicht mehr

1) Bruhns, Die Auswürflinge des Laacher Sees in ihren petrograph. und genet. Beziehungen. Verh. des Nat. Vereins Jahrg. 48. Bonn 1891. S. 325 ff.

als 2—3 mm beträgt. Doch sind die einzelnen Gemengteile unter der Lupe noch gut zu identifizieren. Der dunkle Farbenton dieser Einschlüsse wird durch winzige, lebhaft glänzende Biotitblättchen, vereinzelte, grüne Augitprismen, vornehmlich aber durch zahlreiche, schwarze Hornblendekristalle hervorgerufen, die in rauhgestreiften und sehr langen Nadeln die Feldspatkörner durchspießen und eine vorzügliche Spaltbarkeit nach dem Prisma erkennen lassen. Der Feldspat ist zum großen Teil als monokliner Feldspat ausgebildet, doch wurden auch reichlich Plagioklaskörner beobachtet, die sich durch ihre gelbliche Farbe von dem glasglänzenden Sanidin unterscheiden. Die Körner sind vielfach in Verwitterung begriffen und heben sich von dem sonst dunklen Gesteinsgrunde scharf ab. Beim Betupfen mit kalter Salzsäure braust das Gestein lebhaft auf, da die durch die lockere Anordnung der Kristalle zahlreich entstandenen Hohlräume mit Calcit erfüllt sind. Dieser ist sekundären Ursprungs. Man kann sich seine Entstehung durch die Annahme erklären, daß der Einschluß der Berieselung durch Mineralquellen, welche reichlich kohlensauren Kalk führten, ausgesetzt war, sodaß alle Poren mit $CaCO_3$ erfüllt wurden[1]). Am Rande des Einschlusses haben sich in größeren Drusen neben zierlichen, quergestreiften Quarzkristallen muschelförmig struierte, spätige Kalkspatkristalle in großer Zahl gebildet, die teils grauweiß gefärbt sind, teils aber von einer dünnen, braunschwarzen Kruste überzogen sind.

Unter dem Mikroskop macht sich der Calcit im gewöhnlichen Licht durch seine deutlich rhomboedrische Spaltbarkeit und bei gekreuzten Nicols durch seine irisierenden Farben leicht kenntlich. In der Regel füllt er die Hohlräume zwischen den Sanidinkristallen aus, denen ein frisches Aussehen eigen ist, und stellt damit seine sekundäre Entstehung durch Infiltration außer Zweifel. Hin und wieder jedoch deutet eine randlich oder im Kern

1) Vergl. Bruhns, l. c. S. 304.

des Kalknatronfeldspats beginnende Umwandlung in Calcit darauf hin, daß ein geringer Teil des Kalkspats durch Verwitterung des Plagioklases entstanden ist.

Weitere Zersetzungserscheinungen wurden am Plagioklas nicht beobachtet. Meist kommt er in frischen, wasserklar durchsichtigen Kristallen vor, die häufig wiederholt nach dem Albitgesetz verwachsen sind und in Schnitten nach der Basis und dem Klinopinakoid ein gestreiftes Aussehen haben. Sehr viele Kristalle sind durch Schalenbau ausgezeichnet, der am Rande den kristallographischen Umrissen entspricht, meist aber erst dadurch sichtbar wird, daß beim Drehen des Objekttisches die Zonen verschiedene Auslöschungsschiefe zeigen. An Einschlüssen treten im Feldspat neben Apatit auch kleine Biotitschüppchen und dunkle Erzpartien auf.

Hornblende kommt durchweg in langprismatisch entwickelten Kristallen vor, welche die Größe der Sanidinkörner erreichen können. Nur spärlich wurden auch basale Schnitte beobachtet, die die charakteristische Spaltbarkeit nach den Prismenflächen erkennen lassen. Der Pleochroismus ist kräftig: parallel c braun, parallel b gelbbraun. Von Einschlüssen sind nur einige opake Erzkörnchen hervorzuheben, die sich hin und wieder randlich abgeschieden haben.

Augit ist gewöhnlich etwas kleiner als die Hornblende und findet sich in schlecht begrenzten größeren, prismatischen Schnitten oder in zahlreichen kleineren, inselartig gruppierten Individuen. Er ist von grünlicher Farbe und zeigt nur in vereinzelten Fällen einen ganz schwachen Pleochroismus von olivgrün nach gelblich. Er verwächst bisweilen mit Biotit und Hornblende, die er in unregelmäßig begrenzten Partien umschließt, gewöhnlich ohne daß eine Gesetzmäßigkeit zwischen ihnen zu erkennen wäre.

Biotit tritt in meist kleineren Spaltstückchen von brauner bis gelber Farbe auf. Allenthalben zeigt er Spuren magmatischer Resorption. Die ausgeschiedenen

Magnetitkörnchen haben sich manchmal parallel den Spaltrissen gelagert, häufiger jedoch finden sie sich auf den Umrissen der Glimmerblättchen angereichert. Vielfach sind die Kristalle stark korrodiert und durchlöchert und erwecken den Eindruck, als wären sie der Einwirkung einer intensiven Durchgasung ausgesetzt gewesen.

Titanit kommt gern mit Augit vergesellschaftet vor. Seine keilförmigen Kristalle zeigen gewöhnlich ein etwas trübes Aussehen, lassen aber noch deutlich einen schwachen Pleochroismus von weiß nach lichtbraungelb erkennen.

Außer Magnetit führt das Gestein als Übergemengteil noch Apatit, der nicht nur in Gestalt dünner Nadeln von den übrigen Gesteinskomponenten in überaus großer Zahl umschlossen ist, sondern auch in verhältnismäßig großen, wasserhellen Basisschnitten auftritt.

Im Mineralbestande mit diesen Konkretionen im ganzen übereinstimmend, strukturell aber sehr von ihnen verschieden sind hellgelbgrüne Einschlüsse [1]) eines sehr feinkörnigen Mineralgemenges (Korngröße etwa 1 mm), aus welchem makroskopisch Feldspat, dunkle Hornblendenadeln und braunschwarze, sechsseitige Biotitblättchen unter der Lupe zu erkennen sind, das aber durch die größeren Dimensionen einzelner Gesteinskomponenten ein deutlich porphyrisches Gepräge erhält. Weitaus am häufigsten finden sich unter diesen Einsprenglingen bis zu 5 mm große, schneeweiße Feldspatkörner. Frische glasglänzende Sanidine sind zwar seltener, dafür aber um so größer entwickelt. Ein Einschluß enthält sogar einen Karlsbader Zwilling von nahezu 7 cm Länge, der durch seine rauchgraue Farbe und körnigrissige Beschaffenheit auf den ersten Blick an die vom Trachyt häufig umschlossenen Quarznester erinnert. An vielen Stellen der

1) Auf diese Einschlüsse beziehen sich alle Literaturangaben, die betreffs der Konkretionen, resp. der trachytähnlichen Bruchstücke im Trachyt der Perlenhardt überhaupt gemacht sind.

Oberfläche ist der Kalknatronfeldspat vollständig ausgewittert, wodurch rundliche und zum Teil mit gelben, knospigen Verwitterungsprodukten angefüllte Hohlräume entstanden sind, die vielfach so nahe zusammengedrängt liegen, daß das Gestein ein zelliges bis schwammiges Aussehen erhält. Die Feldspatkristalle werden oft spießartig von schwarzglänzenden Hornblendekristallen durchsetzt, die eine Länge bis zu 15 mm erreichen. Der gelblichgrüne Farbenton wird vornehmlich durch den Feldspat der Grundmasse bedingt, der stark in Verwitterung begriffen ist.

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Feldspatleisten in der Grundmasse von der Größe der Sanidinkristalle in den hellen augitführenden Feldspatkonkretionen. Sie vereinigen sich oft zu radialstrahligen oder palmwedelartigen Aggregaten, wodurch einheitliche Feldspatpartien entstehen, über die sich zwischen gekreuzten Nicols beim Drehen des Objekttisches ein dunkler Interferenzstreifen bewegt. Die einzelnen Leisten sind in diesen Aggregaten nicht immer scharf getrennt, sondern gehen allmählich ineinander über. Vielfach wurden Karlsbader Zwillinge beobachtet. Plagioklaskristalle finden sich kaum in der Grundmasse; häufiger konnten sie bei den porphyrisch ausgeschiedenen Feldspaten identifiziert werden, die eine eigenartige Zersetzungserscheinung zeigen: Einzelne Individuen oder knäuelartige Verwachsungen mehrerer Kristalle sind rings von einer sehr breiten Verwitterungsrinde umgeben, die deutlich wahrnehmbaren Pleochroismus von hellnach dunkelgrau zeigt und niedrige Licht- und Doppelbrechung besitzt. Ihr ist ein gekörneltes Aussehen eigen, das besonders bei gekreuzten Nicols hervortritt. Weiter läßt sich über die Natur dieses Umwandlungsproduktes nichts aussagen. Auch bei starker Vergrößerung löst sich der Saum nicht auf, man erkennt nur, daß er spärlich Erzkörnchen umschließt. Außer Apatit enthält der Feldspat sehr häufig regellos sich kreuzende Stäbchen von opakem Erz, die teilweise aus reihenförmig angeordneten, feinsten Magnetitkristallchen gebildet werden.

Die Augitkörner sind durch einen grauvioletten Farbenton ausgezeichnet, der auf einen Titangehalt schließen läßt.

Die übrigen Gemengteile bieten keine Besonderheiten; sie gleichen in Korngröße, Mengenverhältnis und Ausbildungsweise vollkommen den Mineralien der zuvor beschriebenen Konkretionen.

Diese dunklen, reichlich Magnesia-Eisensilikate führenden, sowie auch die vorwiegend aus Feldspat bestehenden Einschlüsse weisen hinsichtlich der mineralogischen Zusammensetzung, der Form und Beschaffenheit der einzelnen Gemengteile eine so weitgehende Übereinstimmung mit dem sie umhüllenden Trachyt auf, daß an einer gemeinsamen Abstammung beider aus einem ursprünglich gleichen Magma nicht gezweifelt werden kann. Doch läßt die Bestimmung der engeren genetischen Beziehung zwischen beiden Gesteinsgruppen noch verschiedene Auffassung zu. Sicher ist nur — die körnige Ausbildung fordert es —, daß die Einschlüsse in der Tiefe sich gebildet haben. Dabei wäre es aber noch sehr wohl möglich, daß diese Auskristallisation in größeren zusammenhängenden Massen erfolgt ist, von denen bei der Eruption des Trachyts Bruchstücke von wechselnden Dimensionen mitgerissen sind [1]). Mit dieser Annahme würde die Ansicht, die v. Rath betreffs der Natur und Bildungsweise der hellgrünen Einlagerungen ausgesprochen hat, ganz gut im Einklang stehen. Er bezeichnet sie in seinen „Beiträgen zur Petrographie“ als „feinkörnige Trachytvarietäten“ [2]), wahrscheinlich, weil sie häufig scharf gegen das umhüllende Gestein abgegrenzt sind und vielfach durch Lufträume von diesem getrennt werden. Meines Erachtens

---

1) Vergl. H. Osann, Über Sanidinite von São Miguel. N. Jahrb. f. Min. 1888. I. S. 129.

2) v. Rath, Beiträge zur Petrographie. Zeitschr. der dtsch. Geol. Gesellsch. 27. Berlin 1875. S. 329.

aber dürfte die Auffassung von Laspeyres[1]), nach welcher die Perlenhardter Einschlüsse Konkretionen im engeren Sinne darstellen, mehr Berechtigung haben, weil neben scharf begrenzten Partien auch häufig solche vorkommen, die einen allmählichen Übergang in den Trachyt erkennen lassen.

Da die außerordentlich feine Korngröße der Gesteinskomponenten, sowie die Neigung zur porphyrischen Struktur andeuten, daß die Kristallisation der Einschlüsse nicht in allzu beträchtlicher Tiefe stattgefunden hat, könnte man sich vorstellen, daß bei dem Ausbruch der Eruptivbreccie das trachytische Magma näher zur Oberfläche gedrungen ist, und daß hier, während einer Pause in der Eruptivtätigkeit sich die Einschlüsse als obere Kruste der Lavamasse gebildet haben[2]).

In den hellgrünen, bis 20 cm großen und durch zahlreiche Hohlräume ausgezeichneten Knollen hat Pohlig[3]) mehrfach Partien von dichtem, weißem Feldspatgemenge, Quarzstücke und Schieferfragmente gefunden und daraus die selbständige Natur dieser Einschlüsse gefolgert. In den mir zur Untersuchung vorliegenden Handstücken waren solche Bruchstücke des durchbrochenen Grundgebirges nicht enthalten. Sie würden aber an sich noch nicht notwendig gegen die konkretionäre Natur dieser Einschlüsse sprechen. Sie könnten, als das trachytische Magma in höhere Regionen stieg, von diesem mitgerissen sein und dann als Kristallisationskerne bei der Ausscheidung der Konkretionen gedient haben.

Eine pyrometamorphe Entstehung aus kristallinen

---

1) H. Laspeyres, Das Siebengebirge am Rhein. Verh. d. Naturh. Ver. d. pr. Rh. u. W. Jg. 57, Bonn 1900. S. 323.

2) Vergl. H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. II. 4. Aufl. S. 940, Anmerkung.

3) H. Pohlig, Die Schieferfragmente im Siebengebirger Trachyt von der Perlenhardt b. Bonn. Tscherm. Mitt. III. 1881. S. 341.

Schiefern, wie sie Brauns[1]) für einen großen Teil der Sanidinite aus dem Laacher-See-Gebiet wahrscheinlich gemacht hat, kann für diese Gruppe von Perlenhardter Einschlüssen wegen des reichlichen Vorkommens von Apatit[2]) und des gänzlichen Mangels an pyrometamorphen Mineralien nicht in Betracht kommen.

II. Einschlüsse selbständiger Natur.

1. Bruchstück einer Trachytabart.

Dieser Einschluß ist im Gegensatz zu den Gesteinen der vorigen Gruppe nicht den Konkretionen zuzuzählen, sondern muß als Bruchstück eines präexistierenden Gesteins aufgefaßt werden. Er ist von hellgrauer Farbe und hat durch seine plattige Absonderung, sowie durch sein dichtes Gefüge makroskopisch ganz das Aussehen eines devonischen Schiefers. Jedoch deuten seine große Härte, die zwischen 5 und 6 liegt, sowie weiße Feldspatkörnchen und dunkle Biotiteinsprenglinge, die scharf aus der Grundmasse hervortreten und eine Größe bis zu 1 mm erreichen können, an, daß es sich hier um ein vulkanisches Gestein handelt, welches, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, trachytischer Natur ist.

Die schlecht individualisierte Grundmasse läßt nur Feldspatmikrolithen und winzige Magnetitkörnchen erkennen und hat große Ähnlichkeit mit der Basis des umgebenden Trachyts.

Die Einsprenglinge sind durchweg von kleinen Dimensionen und zeigen stets fragmentare Ausbildung. Man gewinnt den Eindruck, als ob sie bei der Auskristallisation starken mechanischen Deformationen ausgesetzt gewesen

---

1) R. Brauns, Die kristallinen Schiefer und ihre Umbildung z. Sanidinit. Stuttgart 1911.

2) R. Brauns, Über den Apatit aus dem Laacher See-Gebiet. Neues Jahrb. Beil.-Bd. 41, S. 69.

wären. An dem Feldspat, der teils dem Orthoklas, teils dem Plagioklas angehört, ist vielfach undulöse Auslöschung zu beobachten. Die Biotitindividuen, die an Zahl gegen den Feldspat etwas zurücktreten, weisen oft Stauchungen und Aufblätterung der Lamellen auf. Als Übergemengteile sind nur unregelmäßig begrenzte Apatitkristalle und Erz, das nicht selten von Eisenhydroxyd umgeben ist, zu erwähnen.

Kleine Grauwackestücke, die sich hie und da eingelagert finden, schließen im Verein mit der deutlich ausgeprägten porphyrischen Struktur und dem fragmentaren Aussehen der Kristallausscheidungen die Annahme einer konkretionären Bildungsweise aus.

2. Metamorphosierte Schieferfragmente.

Bruchstücke, die dem kristallinen Schiefergebirge entstammen, bilden den weitaus größten Teil der in dem Perlenhardter Trachyt enthaltenen Einschlüsse und sind schon seit langem bekannt. In seinem geognostischen Führer in das Siebengebirge bezeichnet H. v. Dechen [1]) sie als schieferige, streifige Gemenge von durchsichtigem Feldspat und schwarzem Glimmer, deren Herkunft nicht immer klar und deutlich vorliege. Gleichzeitig weist er auf ihre große Ähnlichkeit mit gewissen Vorkommnissen des Laacher-See-Gebiets hin.

Ausführlicher sind die Mitteilungen, die Pohlig [2]) im Jahre 1881 über die Schieferfragmente im Trachyt der Perlenhardt gemacht hat. Auf Grund des äußeren Habitus und der mineralogischen Zusammensetzung unterscheidet er vier untereinander eng verwandte Arten: Harte, dichte Hornfelse, die nur eine geringe Schieferung

---

1) H. v. Dechen, Geognostischer Führer in das Siebengebirge. S. 118.

2) H. Pohlig, Die Schieferfragmente im Siebengebirger Trachyt von der Perlenhardt bei Bonn. Tscherm. Mitt. III. Wien 1881.

aufweisen, nahezu schwarze und meist deutlich geschichtete Chiastolithschiefer, dichte, mangelhaft geschieferte Andalusithornfelse, denen eine eigentümlich fleckige oder marmorierende Verteilung von weißer und dunkler Gesteinsmasse eigen ist, und schließlich sehr spärlich auftretende gneisartige Gesteine, die im wesentlichen aus Biotit, Feldspat und Quarz bestehen und stets flaserige Struktur zeigen. — Hohe Bedeutung legt er den grauen Andalusithornfelsen bei, welche nach ihm makroskopisch neben vereinzelt vorkommenden, schwarzen Hornblendeprismen und büschelförmig gruppierten, farblosen Disthennadeln zahlreiche Andalusitkristalle „mit dem charakteristischen matten Glanz auf den Spaltungsflächen“ [1]) erkennen lassen. Die häufig von einem dunklen Hof umgebenen rhombischen Querschnitte von Andalusit, die bisweilen weißen Gesteinspartien eingelagert sind, bekunden vielfach eine gewisse Neigung zu chiastolithartiger Gestaltung [2]). Sie sind einer Grundmasse eingebettet, die teils ein feinkörniges Mosaik von Quarz darstellt, teils sich aus Haufen von dunklen Körnchen zusammensetzen, in denen Pohlig bei starker Vergrößerung Magnetit, vorzüglich aber grünschimmernde, wohlausgebildete Hornblendekristalle wahrnahm. Als weitere Gemengteile wurden von ihm vereinzelte, weingelbe Körner von Titanit und hie und da auch kleine, säulige Kristalle beobachtet, „die man nach ihrer graulichen Farbe und ihrer Form für Turmalin halten kann“ [3]).

Chiastolith, Titanit und Turmalin habe ich in den mir zur Untersuchung vorliegenden Gesteinen nicht gefunden, dafür nehmen aber Biotit, Korund, Rutil und Pleonast, die ich in den Ausführungen Pohligs vermißt habe, um so häufiger an dem Aufbau dieser Einschlüsse teil. — Die grünen, scharfumrissenen Hornblendekriställ-

1) H. Pohlig, l. c. S. 345.
2) H. Pohlig, l. c. S. 345.
3) H. Pohlig, l. c. S. 347.

chen, aus denen nach Pohlig die dunkleren Partien vorzugsweise bestehen, dürften vielleicht mit Pleonast identisch sein, der an der Zusammensetzung der Perlenhardter Schieferfragmente in so hervorragender Weise beteiligt ist. — Ebenso bin ich geneigt, die Andeutungen einer Chiastolithstruktur im Andalusit mit der Umwandlung des letzteren in Pleonast zu erklären. Wenn, wie es wohl vorkommt, der Andalusit sich gleichzeitig randlich und im Innern in dunkelgrünen Spinell umsetzt, mag es vielleicht den Anschein erwecken, als liege Chiastolithbildung vor. — Quarz spielt in den von mir untersuchten Einschlüssen eine ganz untergeordnete Rolle und ist in den äußerst feinkörnig struierten Schichten nicht immer einwandfrei von den zahlreich auftretenden, wasserklaren Feldspatkörnchen zu unterscheiden. — Die garbenförmig gruppierten, lichtgefärbten Disthennadeln, die „von bestimmten Zentren aus die helleren Gesteinspartien radial durchstrahlen“ [1]) und nicht selten Querabsonderung erkennen lassen, würden nach der Beschreibung sehr gut mit den in meinen Schliffen so häufig vorkommenden Sillimanitfasern übereinstimmen.

Betreffs der Entstehung der Schieferfragmente sprach sich Pohlig in seiner ersten Abhandlung vom Jahre 1881 dahin aus, daß sie Bruchstücke der in der Nähe anstehenden Devonschiefer gewesen seien, die ihre Umbildung zu kristallinen Schiefern der hydrothermischen Kontaktmetamorphose durch das glutflüssige trachytische Magma verdanken [2]). Später jedoch, als er Einschlüsse im Andesit der Wolkenburg gefunden hatte, die mit den Bruchstücken im Perlenhardter Trachyt in jeder Beziehung große Ähnlichkeit aufwiesen, trat er der Ansicht von Rosenbusch [3]) und Lasaulx [4]) bei und sah in jenen

1) H. Pohlig, l. c. S. 346.

2) H. Pohlig, l. c. S. 360.

3) H. Rosenbusch, Referat über Pohligs Schieferfragmente im Trachyt der Perlenhardt. Neues Jahrb. I. 1881. S. 387.

4) A. v. Lasaulx, Der Granit unter dem Cambrium etc.

Schiefereinschlüssen Kontaktprodukte eines unterirdischen Granitvorkommens [1]), auf die der umhüllende Trachyt noch metamorphosierend gewirkt habe.

Zu wesentlich der gleichen Auffassung gelangt Dannenberg in seinen „Studien an Einschlüssen in den vulkanischen Gesteinen des Siebengebirges", wo er auch ganz kurz auf die Schieferfragmente der Perlenhardt zu sprechen kommt [2]). Die eigentliche Herausbildung der kristallinen Schiefer schreibt er dem Einfluß eines in der Tiefe anstehenden erstarrenden Gesteinsmassivs zu, die Entstehung gewisser Mineralneubildungen jedoch, wie die von Spinell und Feldspat, deren Auftreten häufig auf einen engen genetischen Zusammenhang mit Andalusit schließen läßt, sowie die Bildung von zahllosen feinen Glimmerschüppchen führt er — trotz völligen Mangels äußerer Kontakterscheinungen — auf die metamorphosierende Wirkung des einschließenden Eruptivgesteins zurück.

In neuerer Zeit hat R. Brauns [3]) an Hand umfangreichen Materials aus dem Laacher-See-Gebiet nachgewiesen, daß allerdings die kristallinen Schiefer nachträglich tiefgreifende Veränderungen erlitten haben, wodurch ihre Mineralien weitgehend aufgelöst und unter Neubildung von Korund, Spinell, Sanidin u. a. umkristallisiert wurden. Abweichend von Dannenberg aber und anderen Forschern, die über ähnliche Einschlüsse benachbarter Gebiete gearbeitet haben, sieht er die Ursache dieser Umbildung nicht in der unmittelbaren Berührung mit dem

---

hohen Venn. Verhandlg. d. Nat. Ver. d. pr. Rh. u. W., Jahrg. 41. Bonn 1884, S. 423 und 425.

1) H. Pohlig, Gefleckter Hornschiefer mit chiastolithartigen Prismen im Hornblendeandesit der Wolkenburg. Verh. Nat. Ver. Sitzungsber. 42. 1885. S. 258/259.

2) A. Dannenberg, Studien an Einschlüssen in den vulkanischen Gesteinen des Siebengebirges. Tscherm. Mitt. 14. 1895. S. 83.

3) R. Brauns, Die kristallinen Schiefer des Laacher-See-Gebietes und ihre Umbildung zu Sanidinit. Stuttgart 1911.

trachytischen Magma, sondern vornehmlich in den hohen Temperaturen, sowie in der Wirkung heißer Gase, welche lange vor dem Ausbruch des Trachyts die Schiefer von unten durchdrangen. Das gänzliche Fehlen von Bruchstücken eines Tiefengesteins unter den Laacher Auswürflingen, sowie das Vorkommen von Schieferfragmenten mit zwei Generationen von Andalusit[1]), die in Kontaktgesteinen nie beobachtet wurden, veranlaßten ihn, die Quelle der bei der Entstehung und Umschmelzung der kristallinen Schiefer wirksamen Wärme nicht in einem erstarrenden Tiefengestein, sondern in einem in der Tiefe vorhanden gewesenen Magma zu suchen, das allmählich in höhere Regionen empordrang und die für die jeweiligen Umwandlungsvorgänge erforderlichen Wärmemengen lieferte. Diese Auffassungsweise verdient nach Brauns insofern den Vorzug vor der bis dahin herrschenden Ansicht, als „sie gestattet, die so überaus mannigfachen Erscheinungen der Metamorphosen von einem einheitlichen Gesichtspunkt zu betrachten und alle Umwandlungen auf eine Quelle zurückzuführen“ [2]).

Das gleiche Streben nach Vereinheitlichung bewog Brauns auch, diese Entstehungs- und Bildungsweise kristalliner Schiefer, die er für Laacher Auswürflinge wahrscheinlich gemacht hat, für das gesamte Rheinische Schiefergebirge anzunehmen, und die von den Forschern hervorgehobene große Ähnlichkeit, die die Schiefereinschlüsse dieses Gebietes hinsichtlich des Mineralbestandes und der Art der Umwandlungserscheinungen mit denen vom Laacher-See-Gebiet aufweisen, lassen seine Annahme gerechtfertigt erscheinen.

Die mir vorliegenden metamorphosierten Schiefereinschlüsse aus dem Perlenhardter Trachyt stehen zwar

---

1) R. Brauns, Zwei Generationen von Andalusit in kristallinen Schiefern aus dem Laacher-See-Gebiet. N. Jahrb. 1911. II. S. 9/10.

2) R. Brauns, l. c. N. Jahrb. 1911. II. S. 9/10.

den Laacher Bomben an Reichtum und Mannigfaltigkeit ihrer Gemengteile bei weitem nach, doch gestatten sie, die Umwandlungserscheinungen, welche einzelne Mineralien unter dem Einfluß steigender Temperatur erfahren haben, in den verschiedenen Stadien gut zu verfolgen. Sie zeigen fast ausnahmslos den äußeren Habitus von Hornfelsen und bekunden dadurch, sowie durch porphyroblastisch ausgeschiedene Mineralien aus der Andalusitfamilie schon makroskopisch, daß sie großen Hitzewirkungen ausgesetzt waren.

Es sind dichte, graue bis schwarze Gesteine von wechselnder Größe. Stücke von 10—20 cm in Länge und Breite sind keine Seltenheiten; doch wurden auch ebenso häufig solche von $1^1/_2$—2 cm Durchmesser beobachtet. Ihre Gestalt ist meist plattig, scheiben- oder splitterförmig; quaderförmige Einschlüsse kommen nur vereinzelt vor. Die Schieferung ist zum Teil verloren gegangen, zum Teil aber tritt sie durch parallele Anreicherung dunkler Gemengteile deutlich hervor. Einige Stücke zeigen auf dem Querbruch kleine, rundliche Flecken von schwarzer Farbe, die sich im Mikroskop als Anhäufungen von Pleonast und Magnetit erweisen. Fast allen ist eine feinkristalline Ausbildung eigen, die man schon oft mit bloßem Auge, bei den dichteren Bruckstükken erst unter der Lupe wahrnimmt. Doch ist außer den glänzenden Biotitschüppchen nur Feldspat zu unterscheiden, der, wenn er reichlicher und in größeren, spaltbaren Kristallen auftritt, auch die hellere Farbe einiger, verhältnismäßig grobkristalliner Einschlüsse bedingt. Bisweilen erkennt man auf den Schieferflächen lange, weiße, vollkommen zersetzte Nadeln, welche sich unter dem Mikroskop als Korund erweisen.

Die Schiefereinschlüsse sind gewöhnlich scharf gegen den Trachyt abgegrenzt und zeigen nie Spuren einer von dieser Hülle ausgehenden kaustischen Einwirkung. Die kleineren Einschlüsse sind in der Regel fest mit dem umgebenden Gestein verbunden, die größeren lösen sich viel-

fach leicht von dem umhüllenden Trachyt los und sind nicht selten durch kleine Hohlräume davon getrennt. Viele Schieferstücke sind auf der Schichtfläche mit einer braunen Zersetzungsrinde bedeckt, auf welcher sich ähnlich wie auf den Drusenwandungen gut ausgebildete, zierliche Quarzkristalle abgeschieden haben.

Sanidingestein mit Sillimanit und Andalusit, beide in Umwandlung zu Spinell begriffen.

Der grauschwarze, 4 : 8 cm große Einschluß ist von scheibenförmiger Gestalt und nur 5 mm dick. Biotitlagen verursachen eine ebenschieferige Textur.

Unter dem Mikroskop sieht man, daß dunkle, glimmerreiche Lagen mit breiten hellen wechseln, in denen der Biotit mehr zurücktritt. Die letzteren bestehen aus einem Mosaik frischer, wasserklarer Feldspatkörnchen, das durchsetzt wird von regelmäßig begrenzten Magnetitkristallen und langen Biotitnadeln.

Der Feldspat gehört dem Sanidin an und kennzeichnet sich durch haarfeine Spaltrisse, die an den klareren Stellen beobachtet werden können, und durch die Form seiner Kristalle, die gern nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt sind. Häufig wandelt sich der Sanidin randlich in ein grünliches Verwitterungsprodukt um, das stellenweise deutlich wahrnehmbaren Pleochroismus von grün nach gelb zeigt und schwach auf das polarisierte Licht einwirkt.

In den glimmerreichen Partien haben sich die dunklen Gemengteile Magnetit und Pleonast massenhaft angereichert. Dort liegen auch die rautenförmigen Andalusitkristalle eingebettet.

Der Andalusit ist klar durchsichtig und frisch und zeigt im Kern deutlichen Pleochroismus von farblos nach rosa. Seine Kristalle liegen regellos verteilt, manchmal quer zur Schichtung, ohne daß irgend eine Stauung der glimmer- und magnetitreichen Lagen an ihnen erkannt werden könnte, woraus folgt, daß der Andalusit

erst entstanden ist, als diese fertig gebildet waren. Am Rande beginnt eine Umwandlung in grünen Spinell, der auf den Spaltrissen in das Innere vordringt und den Kristall nach allen Richtungen durchwächst. Fast stets ist der Andalusit von einem Hof klarer Sanidinkörner umgeben, in welchen sich scharfumrissene Biotitblättchen und Magnetitkörnchen als Neubildungen ausgeschieden haben.

Sillimanit ist recht verbreitet im Gestein und bildet graue, filzige Gewebe schmaler, farbloser Prismen, die hie und da Querabsonderung erkennen lassen. Vielfach besitzen sie eine zur Schieferung parallele Anordnung, öfter jedoch sind sie zu radialstrahligen Büscheln oder garbenförmigen Aggregaten vereinigt. Sie zeigen nirgends kaustische Einwirkung, werden aber stets durchschwärmt von äußerst zahlreichen Pleonastoktaederchen, die aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem Sillimanit entstanden sind.

Die zur Bildung von Spinell erforderliche Menge von Magnesia und Eisen wird der Biotit geliefert haben [1]), der in der ursprünglichen Form nicht mehr häufig zu beobachten ist. Der jetzt noch vorhandene Glimmer ist im wesentlichen Neubildung, worauf schon seine scharfen Umrisse hindeuten [2]). Er kommt entweder in sechsseitig begrenzten Basisblättchen oder in rechteckigen, pleochroitischen Längsschnitten vor. Hin und wieder ist er auch von einem hellen Sanidinhof umgeben und zeigt dann zuweilen deutliche Umbildung zu Magnetit.

An den sillimanit- und pleonastreichen Stellen konnten untergeordnet einzelne Rutilkörner beobachtet werden, die ihrem ganzen Auftreten nach als Neubildung angesprochen werden müssen.

---

1) Vergl. R. Brauns, Die kristallinen Schiefer und ihre Umbildung zu Sanidinit. Stuttgart 1911. S. 54.

2) Vergl. R. Brauns, Die chemische Zusammensetzung granatführender kristalliner Schiefer usw. N. Jahrb. Beil.-Bd. 34. 1912. S. 169.

Somit sind von den ursprünglichen Gemengteilen nur Andalusit, Sillimanit und etwas Biotit erhalten geblieben, alle anderen sind durch die Pyrometamorphose neu entstanden.

Sanidingestein mit Andalusit, der stark in Spinell und Sanidin umgewandelt ist.

Es ist ein quaderförmiges, kristallin ausgebildetes Gestein, das makroskopisch lang rechteckige oder rautenförmige, hellere Querschnitte erkennen läßt, die von einem dunklen Saum umgeben sind.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß das Innere dieser spitzrhombischen Querschnitte durch Sanidin gebildet wird, der zahlreiche Biotittröpfchen umschließt, während der Saum aus Spinelloktaedern und Glimmerschüppchen besteht. Schon die Form dieser Querschnitte deutet darauf hin, daß hier ursprünglich Andalusit vorgelegen hat. Erhärtet wird diese Annahme durch das vereinzelte Vorkommen von frischen Andalusitkristallen, die nur eine beginnende Umwandlung in Pleonast zeigen. Bei kleineren Kristallen ist diese Umsetzung so weit vorgeschritten, daß ein Aggregat von Spinellkörnern sich gebildet hat und von der Andalusitsubstanz nichts mehr zu erkennen ist.

Die reichlich vorkommenden Feldspatkörnchen sind vielfach verzahnt und greifen mit ihren Einbuchtungen ineinander. Sie umschließen häufig wasserhelle Nadeln, die gern büschelförmig angeordnet sind und gerade Auslöschung zeigen, die aber wegen ihrer äußerst winzigen Dimensionen nicht weiter identifiziert werden konnten. Es liegt nahe, sie für Sillimanit zu halten.

Als Nebengemengteile finden sich außer kleinen, gelben Rutilkörnchen nur noch opake Erzkörnchen mit stahlblauem Schimmer und auffallend starkem Metallglanz, die wegen ihres häufig oktaedrischen Habitus größtenteils als Magnetit gedeutet werden müssen. Ilmenitblättchen mit sechsseitigem Querschnitt wurden nur selten beobachtet.

Sanidingesteine mit Andalusit, der in Korund und Pleonast umgewandelt ist.

Unter den Schiefereinschlüssen des Perlenhardter Trachyts stehen diese Gesteine ihrer Zahl nach an erster Stelle. Hinsichtlich ihrer Form und Ausbildungsweise lassen sie eine große Mannigfaltigkeit erkennen. Unter dem Mikroskop aber zeigt sich, daß sie in ihrem Mineralbestand nur wenig voneinander abweichen. Alle führen neben reichlichem Sanidin und Biotit Andalusit in den verschiedensten Umwandlungsstadien. In einigen Schiefern besitzen die vielfach prismatisch begrenzten Andalusitkristalle noch ein frisches Aussehen und zeigen deutlichen Pleochroismus von farblos nach rosa; höchstens am Rande bemerkt man eine einsetzende Umwandlung in Pleonast. In anderen Einschlüssen kommt der Andalusit in klaren, farblosen Aggregaten vor, die aus winzigen, voneinander abgeschnürten Körnchen bestehen, die sich nur durch die gleichzeitige Auslöschung als zusammengehörig erweisen und häufig von Sanidin durchwachsen sind. Zwischen ihnen haben sich gelegentlich Neubildungen von Pleonast ausgeschieden. In einem weiteren Stadium nehmen diese Aggregate ein trübes, grauwolkiges Aussehen an, das, wie man bei Anwendung starker Vergrößerung erkennt, durch den Beginn einer Umsetzung in Korund hervorgerufen wird. Anfangs sind diese Korundkörnchen klein und farblos und kaum von Andalusit zu unterscheiden, im weiteren Verlauf der Umwandlung nehmen sie allmählich an Größe zu und weisen eine blaugefleckte Färbung auf. Bisweilen ist auf Längsschnitten ein kräftiger Pleochroismus von meergrün nach himmelblau wahrnehmbar. Während die Korundausscheidungen stets im Innern der Andalusitkristalle anzutreffen sind, was leicht erklärlich ist, da sie die zu ihrer Bildung erforderliche Tonerde der Andalusitsubstanz entnehmen können, finden sich die tiefgrünen Spinelloktaeder, welche die Haufwerke von Korund nicht selten kranzartig umsäumen, nur randlich ausgeschie-

den, denn sie bedürfen zu ihrem Aufbau noch Bestandteile fremder Mineralien [1]). Die bei der Entstehung von Korund und Pleonast aus Andalusit frei gewordene Kieselsäure hat den Anlaß zur Bildung von Sanidin gegeben, der vielfach im Innern von Andalusit wahrgenommen wurde, häufiger jedoch denselben als Kristallisationshof umgibt [2]).

In den meisten Fällen ist bei diesen Umwandlungsvorgängen die Form des Ursprungsminerals, Andalusit, gewahrt geblieben; nur ganz vereinzelt entsprechen die Korund-Pleonast-Aggregate in ihren Umrissen nicht mehr dem Ausgangsmaterial. — Äußerst selten tritt der Korund ohne jeglichen Zusammenhang mit Andalusit auf. Seine Kristalle, bei denen auf der Basis mehrfach Dreieckszeichnungen beobachtet wurden, liegen dann aber in einem Sanidinhof eingebettet und lassen dadurch keinen Zweifel an ihrer Neubildung aufkommen. In allen Schiefern umschließt der Korund bohnenförmige Rutilkörner und braune Biotitschüppchen.

Der Feldspat ist immer feinkörnig ausgebildet und vollkommen klar, sodaß er leicht mit Quarz verwechselt werden kann; doch lassen die leistenförmige Gestalt einiger Kristalle, sowie die hin und wieder deutlich wahrnehmbaren Spaltrisse, besonders aber die Beobachtung im konvergenten Licht mit Sicherheit auf Sanidin schließen.

Quarz tritt nur ganz untergeordnet auf und ist häufig durch vierseitig begrenzte Glaseinschlüsse, die bisweilen eine Libelle enthalten, gekennzeichnet.

Fächerförmig gruppierte oder parallel gelagerte Sillimanitnadeln kommen nur in einigen dieser Schiefer vor, sind dann aber häufig in Umwandlung zu Pleonast begriffen. Feinste Fasern von Sillimanit bin ich geneigt für Neubildung zu halten.

---

1) Vergl. R. Brauns, Die kristallinen Schiefer des Laacher-See-Gebietes usw. 1911. S. 54.

2) Vergl. R. Brauns, l. c. S. 60.

Alle Schieferfragmente dieser Gruppe sind durch einen außergewöhnlich großen Reichtum an Rutil ausgezeichnet, der nicht nur als Einschluß im Korund und Andalusit auftritt, sondern auch im ganzen Gesteinsgewebe unregelmäßig verteilt ist und durch seine hohe Lichtbrechung, sowie durch die leuchtenden Polarisationsfarben sich von dem helleren Grunde abhebt. Neben einfachen Kristallen wurden auch Zwillinge nach P∞ und 3 P∞ beobachtet.

Eisenglanz, der nur in einigen wenigen Schliffen in lebhaft glänzenden, deutlich rotgefärbten Schüppchen vorkommt, und Magnetit bieten nichts Besonderes.

Ägirinisiertes Sanidingestein mit Resten von Sillimanit und Spinell.

Dieser Einschluß ist ein ziemlich weiches, dünnschieferiges Gestein von grauer Farbe und rundlicher Gestalt. Er unterscheidet sich von den übrigen durch das Vorherrschen von Feldspat und Biotit und das starke Zurücktreten pyrometamorpher Mineralien.

Die „Grundmasse“ des Gesteins besteht aus Feldspat, der teils als Sanidin, teils als Plagioklas ausgebildet ist. Sanidin kommt in verhältnismäßig großen, unregelmäßig begrenzten Körnern vor, die neben scharf hervortretenden Sprüngen seltener feine Spaltrisse erkennen lassen. Er umschließt Magnetitoktaeder, wasserhelle Apatitnadeln und ovale Biotitblättchen in großer Zahl. Der Plagioklas ist durch feine Zwillingsstreifung ausgezeichnet.

Biotit ruft durch parallele Anordnung seiner Blättchen eine deutliche Schieferung hervor. Zuweilen jedoch durchsetzen andere Lamellen diese zum Teil etwas wellig gebogenen Glimmerzüge unter einem schiefen Winkel. Meist zeigt der Glimmer unregelmäßig gelappte, stark korrodierte Formen, in deren Einbuchtungen oft der Sanidin eingreift. Als Einschlüsse führt der Biotit nur kleine Magnetitkörnchen, die auch sonst in beträchtlicher

Menge vorhanden sind, und zum Teil parallel der Schieferung liegen, zum Teil aber auch regellos im Schliff zerstreut sind. Innerhalb der Biotitlagen trifft man an einzelnen Stellen Glimmerblättchen, die eine grüne Färbung angenommen haben und eine beginnende Umwandlung in Ägirinaugit zeigen. Ganz vereinzelt ist diese Umsetzung weiter vorgeschritten. Die ursprüngliche Biotitsubstanz ist dann völlig verdrängt und an ihre Stelle ein Aggregat von prismatisch geformten Ägirinaugitkörnern getreten, die ganz schwachen Pleochroismus von lichtgrün nach hellgelb zeigen [1]).

Mitten im Schiefer finden sich ein etwas größerer, stengeliger Sillimanitkristall und ein filziges Gewebe von feinfaserigem Sillimanit vergesellschaftet mit tiefgrünen Spinelloktaedern, die durch die Art ihres Auftretens ganz deutlich bekunden, daß sie aus Sillimanit hervorgegangen sind. Sie bilden mit dem letzteren die einzigen Zeugen für die pyrometamorphe Entstehung dieses Einschlusses aus kristallinen Schiefern.

Im Anschluß hieran mögen die in der Eruptivbreccie eingeschlossenen Sanidingesteine kurze Erwähnung finden. Sie stimmen hinsichtlich der Textur und des Mineralbestandes vollkommen mit dem vorbeschriebenen Einschluß überein. Auch sie setzen sich vorwiegend aus Feldspat und Biotit zusammen, zu denen sich als Übergemengteil nur Magnetit gesellt, der in Form winziger Oktaeder regellos im Gesteinsgewebe verteilt ist. Auch ihnen ist eine große Armut von pyrometamorph gebildeten Mineralien eigen. Nur in einem Falle wurden einige Pleonastkörner im Schliff beobachtet, die aber keinen Zusammenhang mehr zu irgend einem ursprünglichen Gemengteil erkennen lassen.

---

1) Eine ähnliche Umwandlung des Biotits in Ägirinaugit beobachtete W. Haardt in Gesteinen aus der Eifel. Vergl. Die vulkanischen Auswürflinge und Basalte am Killer Kopf bei Rockes Kill in der Eifel. II. Teil. Berlin 1914. S. 42.

Während bei den meisten der beschriebenen Schiefereinschlüsse von den aus einer früheren Periode stammenden Mineralien stets noch Andalusit zu beobachten ist, liegen in den zuletzt erwähnten Schieferbruchstücken die Endglieder der Pyrometamorphose vor, echte Sanidingesteine, deren Herkunft nur mehr aus spärlichen Resten älterer Mineralien zu erschließen ist. Manchmal fehlen auch diese, und dann deutet nur noch die Art ihres Vorkommens auf eine engere genetische Beziehung dieser Einschlüsse zu den kristallinen Schiefern hin.

Zusammenfassung.

Vorstehende Untersuchungen haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. An der Perlenhardt hat ein älterer Ausbruch die Eruptivbreccie zutage gefördert, ein Gestein, das durch einen breccienartigen Habitus und durch die stark hervortretende Fluidalstruktur ausgezeichnet ist und neben einigen Grauwackestücken, die für die Untersuchung nichts Neues bieten, vereinzelt metamorphosierte Schiefereinschlüsse, vorwiegend aber Gesteinsbruchstücke enthält, die sich hinsichtlich ihrer mineralogischen Zusammensetzung zum weitaus größten Teil eng an die sie umhüllende Lavamasse anschließen.

2. Ein jüngerer Ausbruch lieferte das eigentliche Perlenhardter Gestein, das in unmittelbarer Nähe der Eruptivbreccie einen auffallenden Farbenwandel von braunschwarz nach grau und eine dichtere Ausbildung der Grundmasse zeigt.

3. Der Plagioklasreichtum, sowie der hohe Gehalt an freier Kieselsäure, den die Analyse ergeben hat, gestatten nicht, wie es bisher üblich war, dieses Gestein den Trachyten einzuordnen. Es muß vielmehr als Orthoklas-Plagioklas-Gestein bezeichnet werden, und zwar gehört es einem mittelsauren Typus an, dem Brögger vorläufig den Namen Quarz-Trachyt-Andesit gegeben hat.

4. In chemischer und mineralogischer Beziehung zeigt es eine so nahe Verwandtschaft mit der darunterliegenden Eruptivbreccie, daß an eine Abstammung beider aus einem und demselben Magma nicht zu zweifeln ist.

5. Es enthält Einschlüsse, die teils endogener, teils exogener Natur sind. Die ersteren umfassen helle Konkretionen, an deren Aufbau vornehmlich Feldspat beteiligt ist, und dunklere, reichlich Magnesia-Eisensilikate führende Einschlüsse.

6. Von größerem Interesse sind die stark pyrometamorph veränderten Schiefereinschlüsse. Während sich der Andalusit vorzüglich in Korund und Sanidin umgewandelt hat, zeigt der Sillimanit immer eine Umkristallisation zu Pleonast. Stets aber bilden sich solche Mineralien, die gegen hohe Temperaturen sehr widerstandsfähig sind. Bei diesen Umwandlungen — die sich im festen Gestein vollzogen haben, da der Andalusit auch nach der Umschmelzung seine Form bewahrt hat — hat eine Stoffwanderung stattgefunden.

Literaturverzeichnis.

Da die ältere einschlägige Literatur bis zum Jahre 1900 in dem Werke von H. Laspeyres „Das Siebengebirge am Rhein" zusammengestellt ist, sind im folgenden nur die später erschienenen Arbeiten, soweit sie benutzt wurden, angegeben.

Laspeyres, H., Das Siebengebirge am Rhein. Verhdlg. des Naturhist. Vereins d. pr. Rh. u. W. 57. Jahrg. Bonn 1900. S. 119—596.

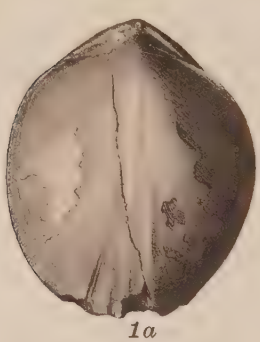
Brauns, R., Die kristallinen Schiefer des Laacher-See-Gebietes und ihre Umbildung zu Sanidinit. Stuttgart 1911.

— Zwei Generationen von Andalusit in kristallinen Schiefern aus dem Lacher-See-Gebiet. Neues Jahrb. f. Min. 1911. II. S. 1—10.

— Die chemische Zusammensetzung granatführender kristalliner Schiefer, Cordieritgesteine und Sanidinite aus dem Laacher-See-Gebiet. Ein Beitrag zur Lehre der Metamorphose. Neues Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 34. 1912. S. 85—175.

— Über den Apatit aus dem Laacher-See-Gebiet. Sulfatapatit und Carbonatapatit. Neues Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 41. 1916. S. 60—92.

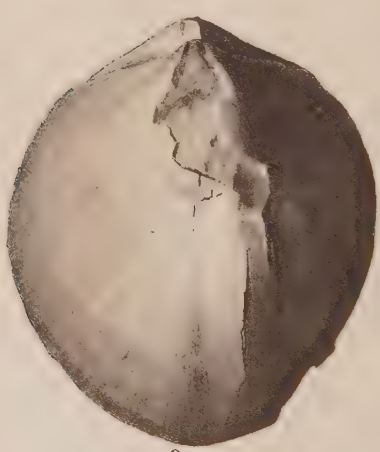
Haardt, W., Die vulkanischen Auswürflinge und Basalte am Killer Kopf bei Rockes-Kill i. d. Eifel. II. Tl. Diss. Berlin 1914.



1a

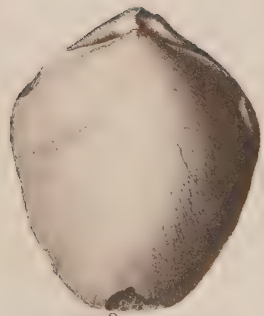
1b

1c

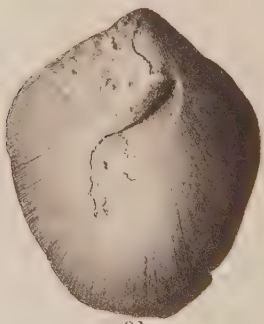


3a

3b

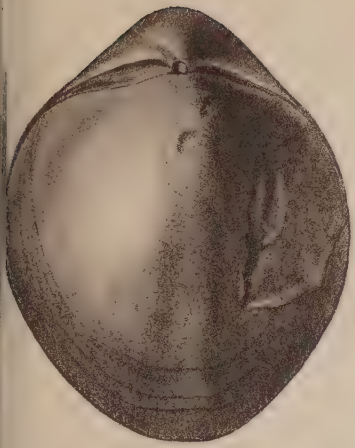


2a



2b

2c



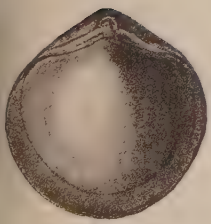
4a

4b

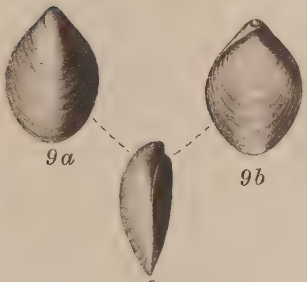
7

5

6



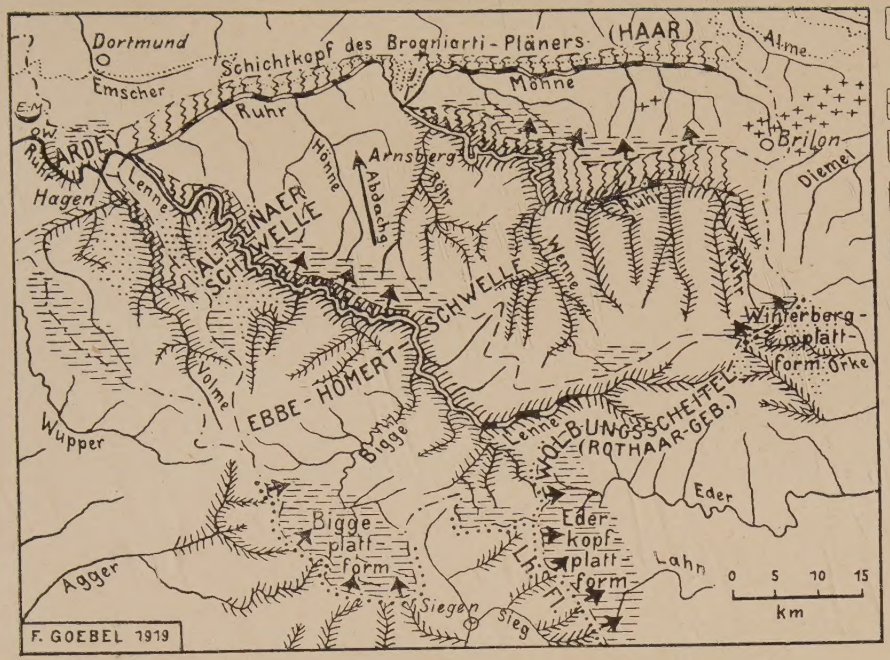
8a



9a *9b* *9c*

8b

J. B. Obernetter, München, reprod.



1. Vom Zenoman überdeckt gewesene Teile des mitteldevonischen Massenkalkes.
2. Vermutliche Reste der präoligozänen Landoberfläche:
   a) Flachwelliges Hügelland.
   b) Plateaustücke in scharf zerschnittenem Gebiet („Zwischentalplatten").

Tief zertaltes Gebirgsland.

Die geschlossenen „Stirnhänge" rechts der Lenne, Ruhr und Möhne (zwischen Fluß und Wasserscheide).

Lh.Fl. = Lahnhof-Flexur (nö. von Siegen), tief zertalt.

Antezedente } Strecken der Hauptflüsse
Weichzonen- } (Möhne epigenetisch).

Hauptwasserscheide des Ruhrgebietes.

Nebenwasserscheiden.

Hauptwasserscheide im Bereich der morphologischen Gegensätze.

Verlagerungsrichtung der Wasserscheiden.

Südgrenze der westfälischen Kreidedecke (Erosionsrand).

E.M. Endmoräne der Hauptvereisung unweit Witten (Ruhr).

Morphologische Skizze des Sauerlandes (1 : 900 000).

Übersichtskarte des rheinischen Schiefergebirges nebst Umgebung

nach

von Dechen.

1 : 1 000 000.

Zeichen - Erklärung

- Streichungslinie der Gangzüge.
- Prävariskische Linie.
- Variskische Linie.
- Silur und ältere Schichten einschl. Urgebirge.
- Aufbrüche von Silur im jüngeren Gestein.
- Unterdevon.
- Mitteldevon.
- Oberdevon, älteres Steinkohlengebirge u. flözleerer Sandstein.
- Eruptivgesteine im Oberdevon (Diabas u. s. w.)
- Produktives Steinkohlengebirge.
- Rothliegendes und jüngere Gebirgsglieder bis zum Tertiär.
- Eruptivgesteine darin.
- Tertiär einschl. Basalt Trachyt u. s. w.
- Vulkanische Tuffe.
- Diluvium und Alluvium.

Die Namen der Gebirgsnamen sind in Rundschrift, der Ortsnamen in Blockschrift und der Flüsse in schräg liegender Blockschrift eingetragen.

Photolith. von Hans Müncheberg Berlin N.W.